

モンゴル語母音調和の研究（２）

著者	城生 佰太郎
雑誌名	文藝言語研究．言語篇
巻	44
ページ	1-77
発行年	2003-10-30
その他のタイトル	A Study of Mongolian Vowel Harmony (2)
URL	http://hdl.handle.net/2241/9809

モンゴル語母音調和の研究（２）

城 生 佰太郎

はじめに

本稿は、城生佰太郎（2003）の「序論」に続く部分である。従って、本文中で「序論」とあるのは、すべてこの城生佰太郎（*ibid.*）を指す。

第１章 音響音声学的研究*

第１節 緒言

序論にも述べたように、現代モンゴル語ハルハ方言に関する音響音声学的研究は、それ自体きわめて数が少なく、しかも技術革新の著しいこの分野においては、過去の研究成果が今日的レベルにおいて、必ずしも満足すべき結果には至っていないという例も、決して珍しくはない。

この点で、斯学における最初の足跡を残した城生佰太郎（1971）、同（1973-a）などに代表される筆者による研究も例外ではなく、さらにそれに続く Lindau（1979）、Disner（1983）、Rialland et Djamouri（1984）、Svantesson（1985）などにも同様の問題点を指摘することができる。

そこで、本章においては、まずこれら先行研究における研究成果を概観し、そこに見られる問題点を指摘したのち、今日的レベルでの修正案を示すこととする。

第２節 先行研究とその問題点

2.1. 城生佰太郎（1971）、同（1973-a）など

アナログ型のサウンドスペクトログラフを用いた研究で、モンゴル語ハルハ方言のネイティブ・スピーカー４名（いずれも男性話者）による録音資料に基づく解析結果が示されている。この当時のハード面における制約から考えると、基本周波数の低い男性話者だけを選んで分析資料としたのは、妥当な選択

であったと言うべきである。しかしながら、女性話者がまったく取り上げられなかったという点は、いわゆるボトムアップ型の帰納的研究方法を出発点とする実験音声学的研究にとっては、大いなる不満を禁じえない。

次に、分析資料は全て単語レベルの単音に限定してあるが、この点はいまだ個々の母音に対する音響音声学的特徴すら十分には捉えられていなかった当時の状況に照らして、極めて穏当なところであろう。なぜなら、単語レベルの単音は、テキストの内容、スタイル（朗読、会話、独白…）、話者の話しぐせ、年齢、性別、体のコンディション、等々の要因による多様な変化を比較的蒙りにくい、いわば無色の状態に近い言語音を観察することを容易ならしめるからにほかならない。

また、分析資料の選別に際しては、

- (1) 基礎語を中核に据え、低頻度の特殊語彙や馴染みの薄い外来語、新語などを避ける。
- (2) 各母音の基本的属性が解析できるよう、第1音節にターゲットとする明瞭に調音された短母音または長母音を配置する。

の2点が特に強調されているが、これらについても妥当であり、わけても(2)に関する配慮は、モンゴル語の特徴として極めて重要である。

すなわち、序論でも述べたように、モンゴル語では顕著な母音弱化が生じるため、まず第一に押さえておかなければならない母音の音響音声学的特徴は、弱化を被らない位置に限定しておく必要があるからにほかならない。

装置に関しては、東京外国語大学音声実験室設置のソニー社製 BS-4 型オープンリール・テープレコーダーから、ライン出力によってリオン社製 sound spectrograph MODEL SG-04 A に取り込み、解析を行なっている。ただし、録音の段階で4件中3件までが野外で行なわれたため、カセットテープレコーダーを用いており、残念ながら今日のレベルにおける音質からはほど遠い。ただし、残る1件は録音室内で38mm/sec. のオープンリールを用いて録音されており、十分の音質が確保されている*2。

データの解析は、すべて紙焼きされた記録図の目視によっており、①300Hz広帯域濾波器を用いたパターン図形、②45Hz狭帯域濾波器を用いたパターン図形、③45Hz狭帯域濾波器を用いたセクション図形、の3種を擦りあわせて行なっているが、中でも筆者が特段の注意を払い苦慮した点は、いわゆるフォルマント

の読み取り方法にあった。現在では、一般に LPC (linear predictive coding : 線型予測符号化)^{*3}などの便利なアルゴリズムによって半ば自動的にフォルマントの抽出を行なうことも可能だが、1970年代初頭の時点における上記の装置では、いちいち目視による手作業に頼らざるを得なかったからにほかならない。

ここから、当然読み取り精度には限界があったのだが、それにもかかわらず、Lindau (1979) など同時代の他の研究者は F 1 = 250Hz, F 2 = 2525Hz というように、フォルマントの数値を大胆に特定するのが常であった。これに対して、筆者の方法はフォルマントを「点」ではなしに言わばある程度の厚みを持たせた「面」として捉えるべきことを主張して実践したため、原著ではフォルマントの値を F 1 = 200~400Hz, F 2 = 1900~2300Hz などのような形で、ある程度の幅を持たせた「帯域幅」として読み取っている点に特徴がある^{*4}。

以上の方法論に基づく解析の結果、次の表 1 - 1 に示すフォルマント帯域幅が得られた。なお、原著では被験者ごとのフォルマント帯域幅が示されているが、本稿では後に述べるデジタル音声処理を施した解析結果と比較対照する際の便宜を図って、これらを一括して上限・下限・コアの 3 点から示すこととする。

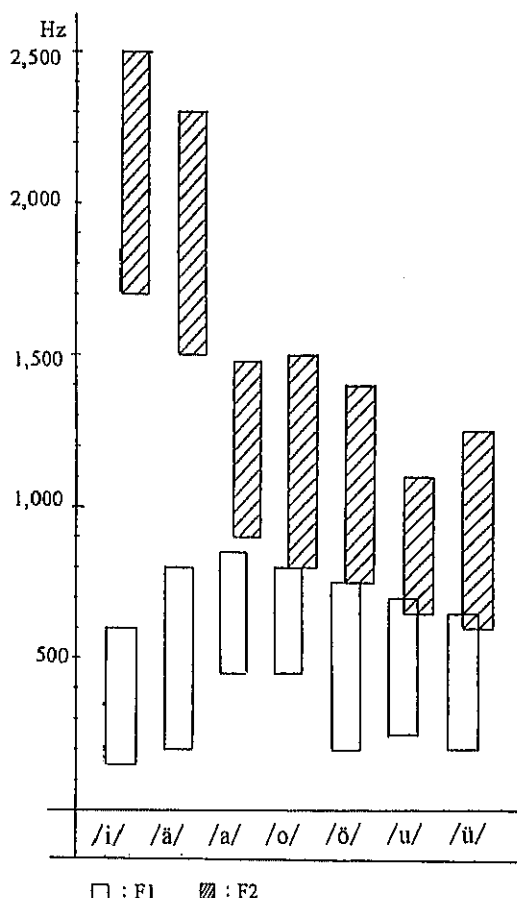
	F 1	F 2
/ i /	150~600 (250)	1900~2500 (2100)
/ e /	200~800 (450)	1500~2300 (1900)
/ a /	450~850 (680)	900~1480 (1200)
/ o /	450~850 (600)	800~1500 (1000)
/ ö /	200~800 (480)	750~1400 (1100)
/ u /	200~700 (450)	650~1100 (850)
/ ü /	200~650 (300)	600~1250 (800)

この表では、被験者 4 人分のすべての第 1 フォルマント (F 1)、および第 2 フォルマント (F 2) の数値を対象として、下限~上限、コア (カッコ内に表記)、を示してある。また、単位は Hz である。

表 1 - 1 母音別フォルマント数値

ここでまず問題となるのは、フォルマントを帯域幅によって捕捉したために、例えば / e / と / ö /、/ a / と / o / の F 1 が互いに完全に一致してしまうほか、母

音相互のフォルマント値が必ずしも明瞭に区別されないのではないかとの懸念である。しかし、この点に関しては、原著では次に引用する図1-1によって、巨視的に見れば母音相互の弁別は十分に行なわれていると主張されており、この限りにおいて特段の問題はないものと思われる。



上図は、白ヌキでF1を、斜線でF2をそれぞれ示す。また、母音の音韻表記のうち/ä/は、本稿における/e/に対応するが、原著を尊重してここではそのまま引用しておく。

図1-1 F1-F2図

次に問題となるのは、表 1-1 においてカッコ内に示された「フォルマントコア」の算出方法である。すなわち、著者がフォルマントコアを析出するに当り、サウンドスペクトログラムのボタン図形とセクション図形との擦りあわせによる目視を最も重視しているという点こそが問題なのであり、それがこの当時における現実的な選択であったという事情を考慮してもなお、いわば名人芸的な技術のみに依拠したデータ処理に対して、今日のレベルにおいては省察すべき点が看取される。

ただし、著者が単純に上限と下限の平均値を取ってこと足れりとしなかった点は、評価に値する。なぜなら、もしもそのようにして安易に得られた平均値を採択していたとすれば、それぞれのフォルマント値は、

	F 1	F 2
/ i /	348	2116
/ e /	462	1914
/ a /	637	1181
/ o /	620	1029
/ ö /	437	1028
/ u /	478	928
/ ü /	398	931

となり、/o/と/ö/および/u/と/ü/におけるF 2がほとんど同じ値になり、その結果、後述する Svantesson (1985) などと通じる問題を抱えることとなっていたに違いなかったからにほかならない。

2. 2. Rialland et Djamouri (1984)

Rialland et Djamouri (1984: 346ff) には、7種の母音に関するF 1、F 2およびF 2からF 1を減じた値がそれぞれ述べられている。なお、F 2からF 1を減じた値を取るという方法は、例えば Ladefoged (1982: 180) などにも述べられているが、F 1 - F 2 散布図を得た際に後舌母音の位置を誇張させて左側に移動させるという単なる作図上のテクニックにほかならず、本質的な問題ではない。しかも、中舌母音を有するモンゴル語のような場合には後舌母音が中舌母音と接近してしまうため、かえって図が見にくくなるというデメリットを伴う。ちなみに、この故に筆者はことモンゴル語の解析に際しては、この

方法を採択していない。

さて、序論でも言及したように、この著者たちは演繹的方法に立脚して、音響データを理論の補強として利用することによって舌根調和説を立証しようとい意図しているところから、①単独の母音、②語頭の/d/に後続する位置での母音、③語頭の/g/に後続する位置での母音、の3種類の条件でしか実験を行っていない。

このような実験の態度から、これがいわゆる実験音韻論(Laboratory phonology)の枠組みによる研究であることは明らかであり、本稿の筆者の採択している帰納的方法論から出発する実験音声学(Experimental phonetics)の枠組みとは本質的に異なることが窺知される。程で加えて具体的な方法論、すなわち分析資料、被験者、装置、解析方法等に関する詳細が記述されていないので、結果の真偽を判断することができないばかりか、再現性の保証がまったくなし得ないという点で、今日のレベルにおける科学論文としての基本的な条件に欠けている点を、まずは批判しなければならない。

次に、上に述べた②と③の環境だけが選ばれたのは理論的枠組みによって、/d/が[+ant]に、一方/g/が[-ant]に調音点を有するところに着目してのことであろうが、本来母音自体の特徴をあぶり出さなければならないはずの母音調和の実験が、あたかも隣接子音による調音点同化の様子を探るかのごとき内容になっているという点は、それがいかに舌根調和説を立証しようとい企図されたトップダウン型の演繹的方法に立脚した研究であるとしても、いささか穩当さを欠いた強引な実験パラダイムであるという謗りは免れえないものと思われる。

ちなみに、もしも子音の調音点同化による母音への影響を音響音声学の実験によって仔細に検討するのであれば、真っ先に取り上げるべきは口蓋化と唇音化であろう。一例を挙げれば、音韻論でRygaloff(1969)がtemee/ˈtamaa/(駱駝), böö/ˈwbaa/(シャーマン)などに口蓋化の/ɰ/および唇音化の/w/を利用してしている事例なども、こうした理由によっていることは自明である。

従って、この種の実験では、いわゆる男性母音群と女性母音群とが子音による調音点同化とは無関係に、それ自身調音点を前方に傾斜するか、あるいは逆に後方へ傾斜するかによって特徴づけられる音響面での証拠を見つけ出すことこそが重要であると考ええる。ここから、上記の実験パラダイムのうち、母音に固有の特性を検討する①以外は、本稿の目的に照らして母音調和の実験とはいささか適切さを欠くものであると判断し、ここに引用することは差し控え

る。

以上の理由により, Rialland et Djamouri (*ibid.*) の研究結果からは, 第1音節に立つ強母音に関するフォルマント数値のみを次に掲げる表1-2に引用する。

	F 1	F 2	F 2 - F 1
/ i /	250	2525	2275
/ e /	420	2350	1930
/ a /	900	1500	600
/ o /	630	1060	430
/ ö /	400	925	525
/ u /	400	825	425
/ ü /	275	630	355

表1-2 Rialland et Djamouri (1984) のフォルマント

2.3. Svantesson (1985)

Svantesson (1985: 290ff) には, バーリン, シリングルと共に Bajanhongor 氏というモンゴル国中部地方出身のハルハ方言話者によるデータが記載されている。被験者数はこの話者1名のみで, 単語ごとの読み上げ回数は3回である。録音はアナログ型のカセットレコーダーで, データ解析はKAY社製 Digital Sonagraph によっている。従って, 録音資料の音響的特性はせいぜい ± 3 dB の範囲で300~5000Hz程度であることが窺知される。

この値は, / i /, / ü / の第1フォルマント (いずれも300Hz以下) の解析精度に微妙な影響を与えることが予測される。また, もしも子音を解析しようとしたら途端に大きな問題に直面する。それは, 言語音の中では最も高周波数域に成分が分布する / s / の16KHz程度をはじめとして, 5 KHzを超える周波数域に成分を有する子音が数多く存在するからにほかならない。ちなみに, 先に2.2.で言及した Rialland et Djamouri (*ibid.*) の研究に対しては, この点からも疑義があることを付言しておく。

なお, 被験者数が1名のみということに対して, 主に心理学やその手法を援用した教育学などからは批判されるのが常である。しかしながら, 例えば対症療法を取らざるを得ないことの多い医学などでは, 1名のみ被験者による研

究も行なわれている。さらに、朝永振一郎 (1979)、城生佰太郎 (1997: 59-61) などに指摘されている「エルゴード仮説」*⁵を援用することにより、たった1名の被験者によっても科学的研究は十分に成り立ち得る*⁶。

従って、筆者の立場からは Svantesson における被験者数を、数だけの理由によって即座に不当であるとして退けるつもりは毛頭ない。ただし、質の点に関してはこの限りではないことは城生佰太郎 (*ibid.*: 61) にも明言してあるとおりであり、この点に音声学が心理学などとは異なり、芸術と同様ある程度の感性を必要とするという一面が垣間見られる。すなわち、別言すれば、声楽の専門家が特段の統計処理などを経ずして歌を聴いただけで即座にその善悪美醜が判断できるのと同様に、音声学に長けたものは言語音を聴いただけで、その話者が目的とする言語音のサンプルとして適切な音声を具備しているか否かが、ある程度は判断できなければならないということにほかならない。

さて、原著には読み上げ回数ごとに微妙に異なるすべてのフォルマント数値が記載されているが、本稿では他との比較に際しての効率を考慮して7母音に對するこれら3回の平均値を算出し、次の表1-3に示す。

	F 1	F 2	F 3
/ i /	366	1995	2823
/ e /	471	1478	2155
/ a /	801	1373	2811
/ o /	615	1033	2381
/ ö /	475	1098	2123
/ u /	480	913	2418
/ ü /	356	823	2713

表1-3 Svantesson (1985) のフォルマント

なお、序論にも述べたように、Svantesson (*ibid.*: 294) では男性母音群と女性母音群とをバーリン、シリングル、ハルハの各方言ごとに互いに対比してそれぞれのフォルマント数値に関する基本統計量を取り、これを5%水準、1%水準、0.1%水準の3種の水準で*t*検定にかけている。しかし、その結果をハルハに限定すれば、/o/-/ö/および/u/-/ü/の第2フォルマントに5%水準で統計的有意差が認められなかったという結論に到達している。

もとより、統計処理とそれに関わる解釈論は、それ自身十分に考察の対象となるものであり、従ってここに得られたものだけが唯一の妥当性を有する結論であるといった性質のものではない。しかしながら、そのようなことよりも、ここで忘れてはならないさらに本質的なことは、仮令 t 検定の結果がどうであれ、モンゴル語母語話者の間では問題の /o/ - /ö/ および /u/ - /ü/ を含めて、すべての母音音素が弁別的な対立をなして現に使用されているという事実があるという点である。

このことは、換言すれば音響的な特性からは微々たる差異でしかない /o/ - /ö/ および /u/ - /ü/ などでも、大脳における聴覚情報処理系の営みにおいては優に弁別的であるということであり、さらにこのことを敷衍すれば、実験音声学における究極の目的は、音声が生口唇から放射されまでの生理学的側面にあるのでもなければ、音波の形態を取って空气中を伝播する過程を扱う音響音声学の側面にあるのでもなく、最終的には大脳の聴覚情報処理系による認知過程そのもの（筆者はこの側面を21世紀における「聴覚音声学」と呼びたい）に向けられるべきであるという筋道がありありと見えてくる、ということにほかならない。

この故に、本稿においては最終章に筆者の言う「聴覚音声学」的側面から、事象関連電位を用いた脳波実験によるモンゴル語母音調和の実験を施行し、その結果を述べている。

なお、Svantesson も Rialland et Djamouri (*ibid.*) と同様、あらかじめ現代モンゴル語の母音調和を [±pharyngeal] に注目して、

a) /a/, /o/, /u/ ... [+pharyngeal]

b) /e/, /ö/, /ü/ ... [-pharyngeal]

の2群によって説明しようと意図するところから出発する演繹的方法を採択しているが、基本姿勢として偏りなくデータをとって虚心坦懐にこれを解析するという、科学実験においては不可欠ないわゆるボトムアップによる帰納的な方法も併せて実行しており、結果としてバランスの取れたデータ処理が行なわれているという点は、評価される。

最後に、やや本質論からは外れるが、もしもこのテーマで本格的な統計処理を行なおうとするのであれば、それは今後の課題として是非ともなんらかの検討を要すると思う。その理由は、すでに城生恒太郎・福盛貴弘 (2001) に述べ

たことに尽きるが、それらのうちから本稿に関わりの深い部分のみを一点だけ抽出して指摘しておけば、英語や日本語のようなメジャーな言語と異なり、一般的にはわずかな数量しか扱えないモンゴル語のようなマイナーな言語をターゲットとする場合には、被験者の確保すらままならず、ましてや統計処理に耐えうるだけのデータ件数を揃えることなど到底不可能なことが決して珍しくはないという厳しい現実にある。この点で、上記 Svantesson (*ibid.*) において、/o/-/ö/および/u/-/ü/の第2フォルマントに5%水準で統計の有意差が認められなかったという結果が得られたのも、データ件数の不足に起因することは十分に考え得ることである。

以上の理由によって、小論の筆者はことモンゴル語の実験音声学的研究においては、数量に頼らざるを得ないような実験パラダイムは最初から組まないよう工夫することの方が、はるかに現実的であると考える次第である。

2.4. 先行研究の総括と問題点

以上2.1.~2.3.で、音響音声学的実験を用いた先行研究について概観したので、ここではまずそれぞれのデータ処理による結果をグラフ化して比較し、しかる後に残された問題点を検討して本論への導入としたい。

図1-2~4は、Excelを用いて横軸に母音の種類/i/,/e/,/a/,/o/,/ö/,/u/,/ü/を、縦軸にフォルマント周波数を対数目盛りによって配したグラフであり、一般にこれをF1-F2図という。なお、コンピュータにおけるフォントの制約（脳波実験と同一のコンピュータを用いている関係で基本OSがMS-DOSであることに起因する）から、本稿では便宜的な表記として/ö/=o2,/ü/=u2と約束し、これを主としてグラフを中心に併用する。

図1-2は、表1-1のカッコ内に示した城生佰太郎(1971)に基づくフォルマントコアの数値をグラフ化したものである。また、図1-3は、表1-2に示した Rialland et Djamouri (1984) に基づくF1,F2の数値を、さらに図1-4は、表1-3に示した Svantesson (1985) に基づくフォルマント数値をそれぞれグラフ化したものである。ただし、Svantesson だけは第3フォルマントの値も計測されているので、F1-F3までがグラフ化されている。

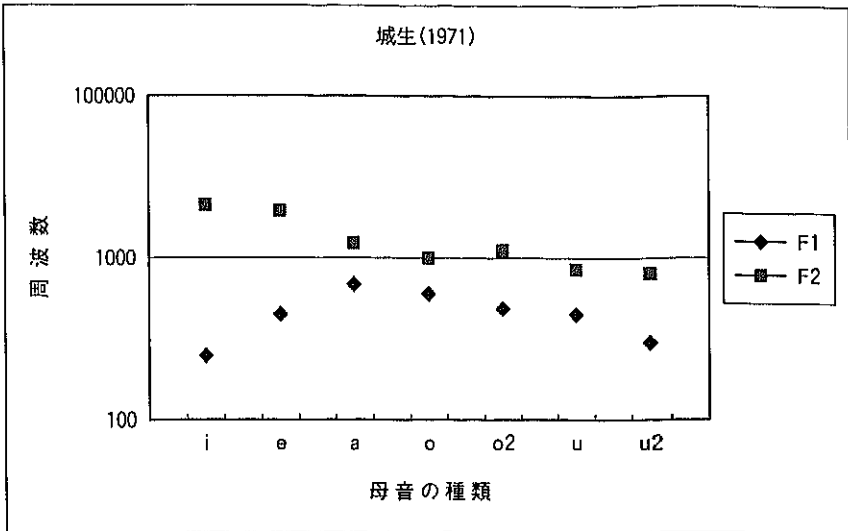


図1-2 城生 佰太郎 (1971) の F 1 - F 2 図

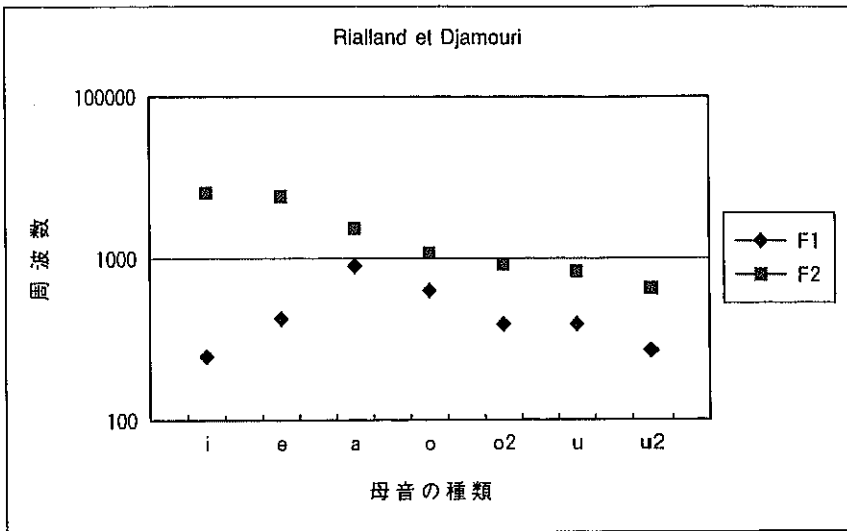


図1-3 Rialland et Djamouri (1984) の F 1 - F 2 図

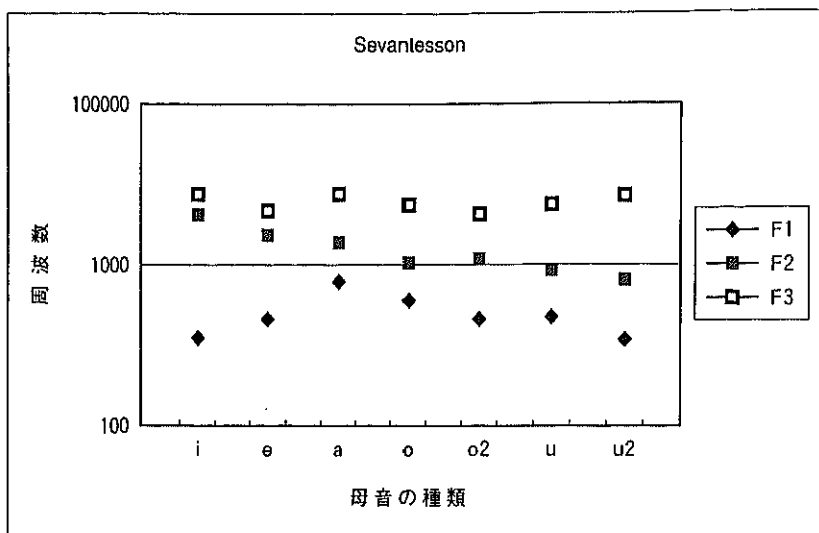


図 1-4 Svantesson (1985) の F1 - F3 図

まず、巨視的に見て図 1-2 ~ 4 までに共通する特徴は、

- (1) /i/, /e/ に該当する F1 と F2 との距離が、他の母音音素に該当するそれよりも離散しており、いわゆる diffuse 型の特徴をいずれもよく表わしている。
- (2) /a/, /o/, /u/ に該当する F1 と F2 との距離が、他の母音音素に該当するそれよりも近接しており、いわゆる compact 型の特徴をいずれもよく表わしている。
- (3) F1 は、/i/, /ü/ で最低値を示し、/a/ で最高値を示している。従って、開口度は /i/, /ü/ で最も狭く、/a/ で最も広がっていることが分かる。

などである。次いで、これらを微視的に見た場合それぞれに細かい異なりが生じる点を指摘すると、

- (4) F2 の高さは、おおよそのところ /i/ > /e/ > /a/ > /ö/ > /o/ > /u/ > /ü/ の順に下降する傾向にあるが、図 1-3 だけ /ö/ より /o/ の

値が若干高くなっている。F 2 の高さは、生理面では舌の前後位置および円唇性などに対応することが知られているので、Rialland et Djamouri (1984) のデータだけに、①/o/よりも/ö/の方が後舌で実現されていた、②/o/よりも/ö/の方がより一層顕著な円唇性を帯びて実現されていた、の2点が推定されることになる。

しかしながら、これらのいずれもわれわれの知り得るこれまでのデータからは首肯し難いことであり、この点から見ても、すでに2.2.で指摘したように根本的な実験方法論に問題があったのではないかとの疑念は、さらに上塗りされている。

- (5) 同じく、Rialland et Djamouri (*ibid.*) のデータだけに/a/のF1, F2とも、他と比べてやや高めの数値が認められる。しかし、この程度の値ならば十分にあり得る個人的特徴として受けとめることはできる。

などとなる。従って、以上をまとめると、Rialland et Djamouri (*ibid.*) のデータだけがやや他と異なる特徴を具備していたということがわかる。

そこで、次に締め括りとしてF 1を縦軸に、F 2を横軸に取ったF 1 - F 2散布図を図1 - 5 ~ 7に示す。ただし、2.2.に述べたように、F 2からF 1の値を減じるという方法は、特に中舌母音と後舌母音との弁別を困難にするという欠点があるので、表1 - 2に掲げてあるRialland et Djamouri (1984) の数値のうち「F 2 - F 1」は無視してグラフ化を行なった。

散布図を作成するに当って使用したソフトは、フリーソフトのSMA 4 Win (スマフォー・ウィン) である。あらかじめ、Excel上にてそれぞれのフォルマント数値を打ち込んでおいてから、カット・アンド・ペーストによってNote padに貼り付け、これをSMA 4 Winにグラフデータとして読み込ませた。

なお、F 1およびF 2のスケールは対数になっている。また、白系の記号は女性母音、黒系の記号は男性母音に対応する。具体的に示せば、

○ = /e/

● = /a/

△ = /ö/

▲ = /o/

□ = /ü/

■ = /u/

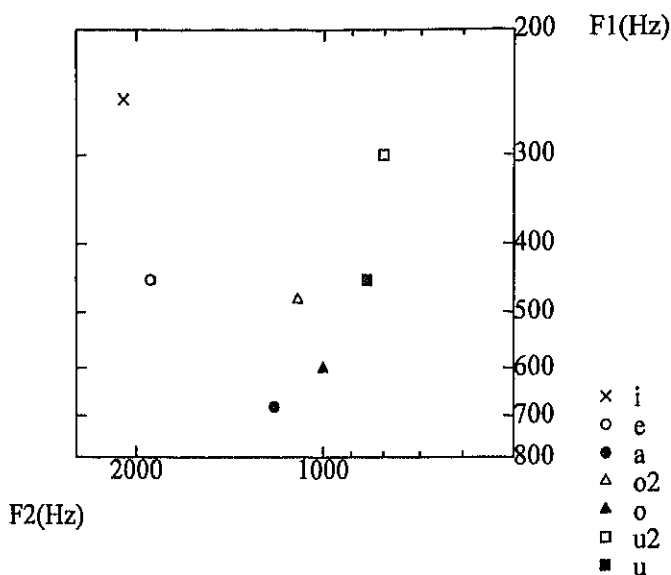


図1-5 城生佰太郎 (1971) の F 1 - F 2 散布図

となる。ちなみに、母音調和に関与しない中性母音の /i/ は、“×” で記号化してある。

散布図上での水平方向は、調音音声学的側面では舌の前後と相関を持ち、垂直方向は開口度と相関を持つ。すなわち、図で左側に配列されているものほど前舌性が顕著であり、右側に配列されているものほど後舌性が顕著であることを示す。同様に、図で上側に配列されているものほど狭母音性が顕著であり、下側に配列されているものほど広母音性が顕著であることを示す。

3種の F 1 - F 2 散布図を比較してみると、Svantesson の値 (図1-7) が最も分布域が狭く、逆に Rialland et Djamouri の値 (図1-6) が最も拡散している。次に、母音調和の観点から互いに対をなす母音同士を観察してみると、ほぼ白系が上側に分布し、黒系が下側に分布している。ただし、母音ごとに仔細に見ると○と●、すなわち /e/ と /a/ においては左上側と右下側との対立であるのに対し、□と■、すなわち /ü/ と /u/ においては右上側と左下側との対立となって左右の関係が逆転している。

さらに△と▲、すなわち /ö/ と /o/ においては、筆者のデータ (図1-5) と Svantesson (図1-7) で軽微な左上側と右下側との対立であるのに対し、

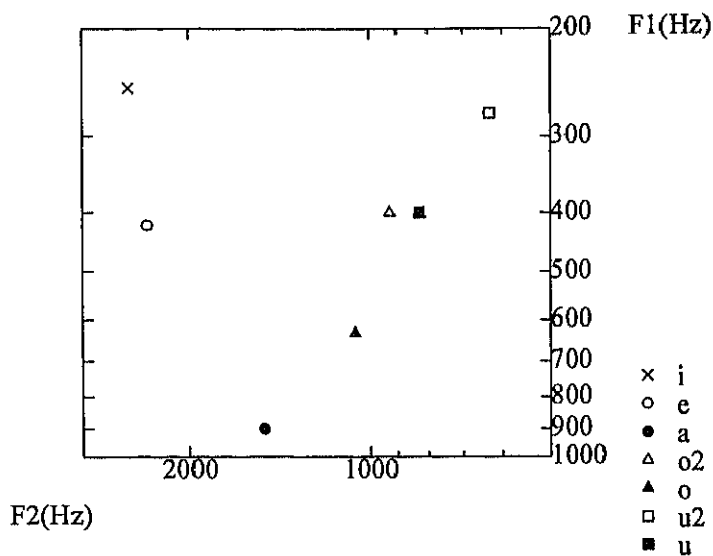


図1-6 Riialand et Djamouri (1984) の F 1 - F 2 散布図

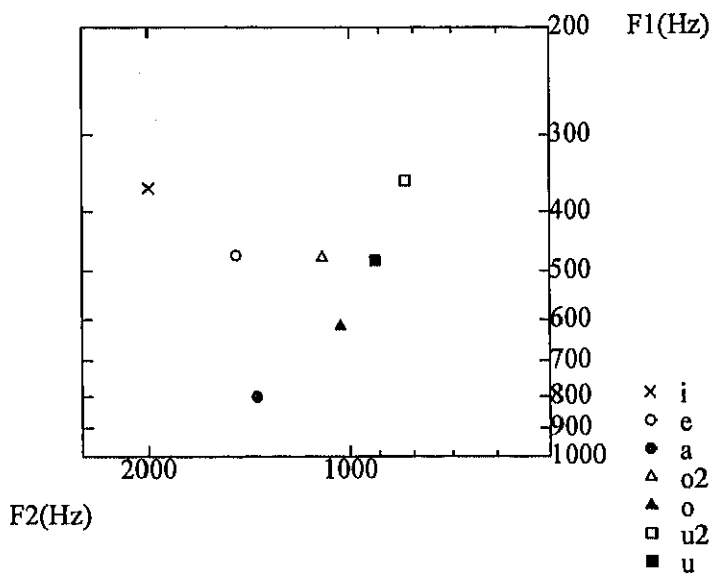


図1-7 Svantesson (1985) の F 1 - F 2 散布図

Rialland et Djamouri (図1-6)では右上側と左下側との対立となっている点が引かかる。つまり、このことを生理面と対応づければ、図1-6の/ö/だけが相対的に/o/よりも舌位置が後であり、しかも開口度に関しても他の2者よりかなり狭くなっている、という特徴を有する母音であることが示唆されるからにはほかならない。

以上の結果から、次節以降に展開される本実験への問題点を整理しておけば、以下に掲げる5点に集約される。

- ①先行研究における、特に Rialland et Djamouri のデータに見られた問題点を、最新のデジタル音声処理によって検証する。
- ②舌根調和説という、生理音声学の側面から捉えた見方に対して、これを検証する最良の方法はファイバースコープ、X線動画記録法、筋電図学的方法、MRI (核磁気共鳴画像法) などによる生理音声学の方法であるべきであり、この点でサウンドスペクトログラムを用いた電気音響学的検証のみによる先行研究の実験方法には自ずと限界があることは否めない。
- 従って、本稿では逆に電気音響学的方法論のみに局限した場合に、モンゴル語の母音調和にはいかなる特徴が浮上してくるのかを伝統的な実験音声学の枠組みによって徹頭徹尾追究する。
- ③先行研究では、音響解析がいずれも明瞭に調音される位置の母音に限られていた。従って、これに続く次の段階としてはモンゴル語に顕著な弱化母音に関しても、ある程度の見通しが得られるような実験パラダイムを組み、可能な限りこれを検証する必要がある。
- ④音響音声学的方法論による有効性のみならず、それだけでは捕捉し切れない限界をも明示することによって、その他の方法論の併用に関する可能性について示唆する。
- ⑤理論言語学とは逆に、ボトムアップによる帰納的な研究方法を出発点とする実験音声学の方法を遵守し、音韻論とは異なる方向から、実験音声学ならではの接近法を貫く。

第3節 本実験の目的と方法

3.1. 目的

前節の末尾に整理してまとめたように、本節では今日的レベルにおける

デジタル音声処理の技術を用いた音響音声学の方法に依拠して、母音調和に対応する音響事象を明らかにすることを、第一の目的とする。なお、その際に、先行研究における結果の再現性について追験するとともに、必ずしも十分には扱われてこなかった弱化母音に関しても検討することとする。序論第1節の末尾にも述べたように、「舌の調和」と「唇の調和」の区別に対応する音響音声学的な根拠についても検討する。

また、「舌根調和説」を睨みつつモンゴル語の母音調和に見られる音響音声学の特徴をまとめ、さらに音響音声学の方法による有効性とその限界についても明らかとした上で、手の届く範囲でこれと相互補完的な関係にある他の方法論の導入に関する有効性についても示唆する。

3.2. 方法

3.2.1. 資料

本稿で扱った資料は、単語レベルとディスコース・レベルとに股がる。単語レベルは、専ら明瞭に調音される語頭音節の短母音および初出の長母音（いわゆる強母音）を対象とし、ディスコース・レベルは、主としてそれ以外の位置に現れる短母音（いわゆる弱化母音）を対象としている。強母音を単語レベルに求めたのは、テキストの内容、スタイル（朗読、会話、独白…）、話者の話しぐせ、年齢、性別、体のコンディション、等々の要因による多様な変化を比較的蒙りにくい、いわば根幹的な部分に近い言語音を観察することを容易にするからであり、一方弱化母音をディスコース・レベルに求めたのは、単語単位の短く区切られた発話よりも、ある程度のまとまりをなす発話単位の方が自然な弱化を捉えやすいという理由による。

なお、以上の趣旨に加えて3.1.に述べた目的に照らした結果、本実験に採択された最終的な資料は、以下の資料①から資料③までの3種類になった。

資料①：表1-4

城生伯太郎（1971）の追験を目的とするところから、同論文と同一の単語資料。

資料②：表1-5

上記の資料①だけでは不足していた音声環境に配慮した増補版。単語レベルでの弱化母音をも視野に入れている。

資料③：表1-6

弱化母音に焦点を合わせたディスコース・レベルの資料。上記①,②との異同を明らかにするために、強母音も比較してある。

また、資料①および資料②の選別に際しては、

- ①基礎語を中核に据え、低頻度の特殊語彙や馴染みの薄い外来語、新語などを避ける。
- ②本稿の目的に照らし、序論にも述べたように規範的なレベルでは<ɪ>と<ɪ̃ ɨ̃>における音声学的対立があるにもかかわらず、中性母音/i/および/ĩ ĩ/に該当する音声事象に関しては参考程度にとどめ、考察の対象外とした。

の2点に留意した。さらに、資料③は城生佰太郎(2001)において録音された100種類の「なぞなぞ」の中から選別を行なっている。

/i/:	ir (刃) niilex (結合する)	zjid (砂糖菓子) siilex (切り取る)	tiim (そのような)
/a/:	am (口) xaalag (扉)	gar (手) saad (妨害)	gal (火)
/e/:	ed (要素) eelzj (交代)	ter (あれ) eemeg (イヤリング)	xeg (だれ)
/o/:	od (星) too (数)	osol (怠慢) xoorond (の間に)	noitog (湿った)
/ö/:	öd (羽毛) ööd (上に向かって)	töö (指尺) söy (氷塊)	nölöö (影響)
/u/:	us (水) suudal (座席)	nutag (生地) muutai (悪い)	bulag (泉)
/ü/:	üje (時期) nütüdel (遊牧)	üne (価格) düü (弟)	süx (斧)

上表は、すべて音素表記である。なお、表記の内容については表1-5の注を見られたい。
また、表1-5,表1-6に関しても、同様の音素表記が施されている。

表1-4 分析資料①

(強母音)	(弱化母音)
/ i / <u>sjiid</u> (決める) <u>sjid</u> (はしばみの実) <u>xibis</u> (絨毯) <u>sjiree</u> (机)	/ e / <u>niilex</u> (結合する) <u>siilex</u> (切り取る) <u>eemeg</u> (イヤリング) <u>erxem</u> (貴重な)
/ e / <u>sjiree</u> (机) <u>erxem</u> (貴重な) <u>xezee</u> (いつ) <u>ünexeer</u> (本当に) <u>tereg</u> (車)	<u>tereg</u> (車) <u>üne</u> (価格) <u>nüüdeI</u> (遊牧) <u>ünexeer</u> (本当に) <u>sjüülex</u> (革をなめす)
/ a / <u>xaan</u> (皇帝) <u>xazaar</u> (馬鞍) <u>udaa</u> (回) <u>dabas</u> (塩) <u>xaluug</u> (暑い)	<u>sjüürex</u> (掴む) <u>büreŋ</u> (完全に) <u>xüleg</u> (紐)
/ o / <u>xorox</u> (減る) <u>zjoroo</u> (跪足) <u>zjoroo</u> (跪足) <u>olog</u> (交付) <u>coorox</u> (穴が開く)	/ a / <u>xaalag</u> (扉) <u>saxal</u> (髭) <u>nutag</u> (生地) <u>bulag</u> (泉) <u>suudal</u> (座席) <u>budax</u> (染める) <u>buudax</u> (撃つ)
/ ö / <u>cööröx</u> (少なくなる) <u>xöröx</u> (冷える) <u>xödöo</u> (田舎) <u>xödöo</u> (田舎) <u>xödöröx</u> (飛び立つ)	/ ö / <u>xöröx</u> (冷える) <u>tömös</u> (じゃが芋) <u>cööröx</u> (少なくなる) <u>xödöröx</u> (飛び立つ)
/ u / <u>buudax</u> (撃つ) <u>budax</u> (染める) <u>xaluug</u> (暑い) <u>ulas</u> (国) <u>udaa</u> (回)	/ o / <u>xorox</u> (減る) <u>olog</u> (交付) <u>coorox</u> (穴が開く) <u>cooxor</u> (まだらの) <u>osol</u> (怠慢) <u>xoorond</u> (の間に)
/ ü / <u>sjüülex</u> (革をなめす) <u>xüleg</u> (紐) <u>sjüürex</u> (掴む)	

弱化母音は、いずれも第2音節以下の短母音にしか現れないので、/u/, /ü/を欠く。また、/i/は母音調和の観点からは対立項がないので、ここでは省略する。

tenüüŋ (穏やかな)

ünexeer (本当に)

なお、本稿で採用している母音の音素表記と国際音声記号簡略表記および正書法との関係を示せば、

男性母音群: /a/ = [a ~ ɑ] , <a> 女性母音群: /e/ = [e] , <a>

/o/ = [ɔ] , <o> /o/ = [o] , <a>

/u/ = [u] , <y> /ü/ = [y] , <y>

中性母音群: /i/ = [i] 但し、長音は [i: ~ ɨ i:] , <u ü, y>

となる。また、専らコンピュータ上におけるMS-DOSの制限によって、本稿ではüおよびüの代わりに【o2, u2】などと表記せざるを得ないところがある。

表 1 - 5 分析資料②

(強母音)	(弱化母音)
/i/ zjiŋ (重さ)	/i/ ---
zjizjig (小さい)	---
tibiŋ (大陸の)	---
ilcjugüi (光線がささない)	---
biŋ (餅の一種)	---
piŋ (非常に)	---
bitüü (秘密の)	---
giicjiŋ (客人)	---
sjileŋ (ガラスの)	---
ix (大きい)	---
/e/ ebxezj (畳む)	/e/ xürseŋ (到達した)
teŋgis (湖)	düüreŋ (満ちた)
gezeg (うなじ)	xüüxeŋ (娘)
cereg (兵隊)	xüremtei (上着を着た)
gert (家に)	xüüxed (子供たち)
ereeŋ (まだらの)	ceŋxer (青っぱい)
debxeŋ (揺れて)	teŋger (天気)
xelteŋ (曲がって)	gezeg (うなじ)
erix (数珠)	xelteŋ (曲がって)
gezgeŋ (引く張る)	erseŋ (探し求めた)
/a/ sjaazan (瀬戸の)	/a/ usand (水に)
sjaragcjiŋ (黄色っぱいもの)	buural (白髪の)

<u>na</u> rand (太陽に)	<u>xu</u> bcas (着もの)
<u>na</u> cjiŋ (はやぶさ)	<u>ux</u> an (わかる)
<u>ga</u> zar (大地)	<u>bu</u> usaŋ (降りた)
<u>da</u> laŋ (70)	<u>ga</u> zar (大地)
<u>da</u> bxaŋ (階)	<u>zja</u> lgand (谷間に)
<u>al</u> taŋ (金の)	<u>al</u> taŋ (金の)
<u>ag</u> ar (糸杉)	<u>ag</u> ar (糸杉)
<u>za</u> ndaŋ (せんだん)	<u>za</u> ndaŋ (せんだん)
/o/ <u>or</u> ond (国土に)	/o/ <u>or</u> ond (国土に)
<u>sj</u> onx ^o r (大鷹)	<u>sj</u> onx ^o r (大鷹)
<u>go</u> dos (ピクピクと)	<u>go</u> dos (ピクピクと)
<u>to</u> xom (鞍褥)	<u>to</u> xom (鞍褥)
<u>sj</u> oo ^o roŋ (そそり立った)	<u>sj</u> oo ^o roŋ (そそり立った)
<u>to</u> orcog (つまみ)	<u>to</u> orcog (つまみ)
<u>do</u> tor (…の中に)	<u>do</u> tor (…の中に)
<u>xo</u> ŋgor (黄白色の)	<u>xo</u> ŋgor (黄白色の)
<u>co</u> oxor (斑点のある)	<u>co</u> oxor (斑点のある)
<u>oo</u> doŋ (尾の短い)	<u>oo</u> doŋ (尾の短い)
/ö/ <u>bö</u> örönxi (まるい)	/ö/ <u>bö</u> örönxi (まるい)
<u>bö</u> mbög (ボール)	<u>bö</u> mbög (ボール)
<u>öt</u> l ^ö xö nj (老けることが)	<u>öt</u> l ^ö xö nj (老けることが)
<u>dö</u> rbörzjiŋ (四角い)	<u>dö</u> rbörzjiŋ (四角い)
<u>mö</u> söŋ (氷の)	<u>mö</u> söŋ (氷の)
<u>mö</u> ŋgög (銀の)	<u>mö</u> ŋgög (銀の)
<u>xö</u> böŋ (綿)	<u>xö</u> böŋ (綿)
<u>tö</u> mör (鉄)	<u>tö</u> rsöŋ (生まれた)
<u>ö</u> ndög (卵)	<u>bö</u> östöŋ (虱がたかった)
<u>tö</u> rsöŋ (生まれた)	<u>ö</u> ndög (卵)
/u/ <u>gu</u> ulj (真鍮)	/u/ - - -
<u>gu</u> ril (小麦粉)	- - -
<u>su</u> garaŋ (脱落して)	- - -
<u>bu</u> daggüi (染料がない)	- - -
<u>u</u> laaŋ (赤い)	- - -

	tuulzj (川を渡って)	---
	subd (真珠)	---
	uxan (わかって)	---
	zurcaŋ (描いた)	---
	buural (白髪)	---
/ü/	tümeŋ (1万の)	/ü/ ---
	bür nj (全てが)	---
	nūx (穴)	---
	nūxgüi (穴のない)	---
	süültei (尻尾がある)	---
	xüüxed (子供たち)	---
	düüreŋ (満ちた)	---
	xüüxeŋ (娘)	---
	üxexe nj (死んで)	---
	ünertei (香りがする)	---

それぞれ下線部分の母音がターゲットである。また、表1-5と同様の理由により、/u/、/ü/および/i/は空欄としてある。

表1-6 分析資料③

3.2.2. 被験者

本実験でご協力をいただいた研究協力者(被験者)は、女性話者2名である。ただし、3.2.1.にも述べたように、本研究の目的の一部に城生佰太郎(1971)の今日的レベルにおける検証が含まれているため、同論文で用いた男性話者1名をこれに加えた。なお、被験者数と統計処理に関する筆者の見解は、すでに2.3.に述べたほか城生佰太郎(1997)に主張した「エルゴード仮説」の援用、および城生佰太郎・福盛貴弘(2001)などに繰り返し述べられているので、本稿では省略する。

次に、被験者の成育歴等について略述する。被験者A(Khaltar Badam-Osor, 女性)は、1981年ウランバートル生まれの大学生で録音時の年齢は21歳である。日本へ留学する2001年までは生地を一步も出ておらず、また、両親とも同じくウランバートルの出身であるなどの点より、モンゴル国の共通語であるハルハ

方言の話者であると判断される。さらに、専攻が音声学であるところから、わずかな言語音の差にも神経が行き届くなど、言語音に対する感性の良さを窺わせる一面を有するのみならず、本研究そのものの意義を十分に理解し協力的である点で、極めて優れた被験者であると判断された。

被験者B (Dügerée Tuula, 女性) は、城生佰太郎 (2001) における録音によるもので、1976年ウランバートル生まれの大学生であり、録音時の年齢は24歳である。日本へ留学する1998年までは生地を一步も出ておらず、モンゴル国の共通語であるハルハ方言の話者であると判断される。

なお、城生佰太郎 (1971) の追験として取り上げた被験者C (Tsevegmid, 男性) の資料は、1965年に東京外国語大学録音室にて当時の関係者によって録音されたものであり、残念ながら、当初より壮年層に属するハルハ方言の話者であるということ以上の成育歴等に関する情報は記録されておらず、不明である。

最後に、それぞれの被験者による資料の分担は、

被験者A = 分析資料①および分析資料②

被験者B = 分析資料③

被験者C = 分析資料①

となっている。最小の数に絞り込んだ同一資料を、複数の被験者に読み上げさせて統計を取るという心理学や音声学が一般的に採択している方法とは別に、音声学の専門家が厳選した被験者1名に、数の点からは必ずしも最小とは言えないが、音声学的観点から必要にして十分な条件にある分析資料を複数回、しかも順番を変えて調音してもらうという伝統的な実験音声学における方法もあり得ることを、敢えて主張しておきたい。

3. 2. 3. 装置と実験手順および解析方法

分析資料①および分析資料②に用いた録音装置は、いずれも筑波大学人文・社会学系棟B613音声実験室内に敷設されている録音室内のDAT (ソニー社製 Digital Audio Tape-Corder, TCD-D7) と、ダイナミック・マイクロフォン (AKG 製 D112型) によっている。使用テープは、ソニー社製 Digital Audio Tape DT-60, DAT のサンプリングレートは48KHzである。

録音手順は、被験者に録音室までご足労を頂いた上で、カード化した分析資

料①および②をランダムにシャッフルして読み上げてもらった。また、このランダムにシャッフルして読み上げてもらうという操作は3回行なっているが、3回分の平均値を取るという方法は採択せず、もっともなめらかで自然度が高いと筆者が判断した調音のみを採択するという方法を取った。

一方、分析資料③に用いられた録音装置は2.1.で述べたように、東京外国語大学録音室内に設置されていたオープンリール・テープレコーダー（ソニー社製スタジオ用据え置き BS-4 型）と、プロフェッショナル・タイプのパワーサプライ付きコンデンサー・マイクロフォン（ソニー社製スタジオ用 C-37 型）によっている。使用テープはスコッチ111型7号、録音速度は38cm/s のフルトラックである。また、こちらの被験者も録音室まで足を運んだ上でそれぞれ3回調音していることが背景情報の録音から窺知されるが、それ以上の細かい手順に関しては不明である。

次に解析装置は、KAY 社製 Multi-Speech 3700, Ver. 2.4 (WinXP 対応) を使用した。また、解析手順は以下に示す①～⑦によっている。

- ①DAT による音声資料を、光ケーブルによってパーソナルコンピュータ (SOTEC Win Book: W J 4200 c) に取り込む。なお、サンプリングレートは44.1KHzである。
- ②Multi-Speech 上の Edit にて、8820Hzに downsampling する。この作業は、本稿のようにターゲットが母音に局限される場合に余分な情報をカットし、見たい部分だけをクローズアップすることができるという点でのメリットがある。ちなみに、8820Hzに downsampling した結果、周知のようにエイリアシングの関係から解析の実効周波数は1/2の4410Hzに制限されるが、F3までを視野に入れたとしても母音の場合ならばこの値で特段の問題はない。
- ③同じく、Analysis にて Voiced Period Marks を打ち込む。こうすることによって、pitch の解析が楽に行なえるようになる。
- ④Analysis にて、Spectrogramm パターン図形を描かせる。今日では、ソフトに積まれている便利なアルゴリズムによってほぼ自動的にフォルマント数値がはじき出されてくるが、筆者はそれにもかかわらず解析の基本は実績を積んだ研究者による目視にあると考えているので、この段階での解析が最も重要であると認識している。
- ⑤Analysis にて、FFT Power Spectrum を描かせる。FFT とは、fast Fourier

transform (高速フーリエ変換) の略で、あらゆる複雑な曲線を単純なサインカーブ集合として捉え直すことを発見したフランスの熱力学者フーリエの名前にちなんでいる。

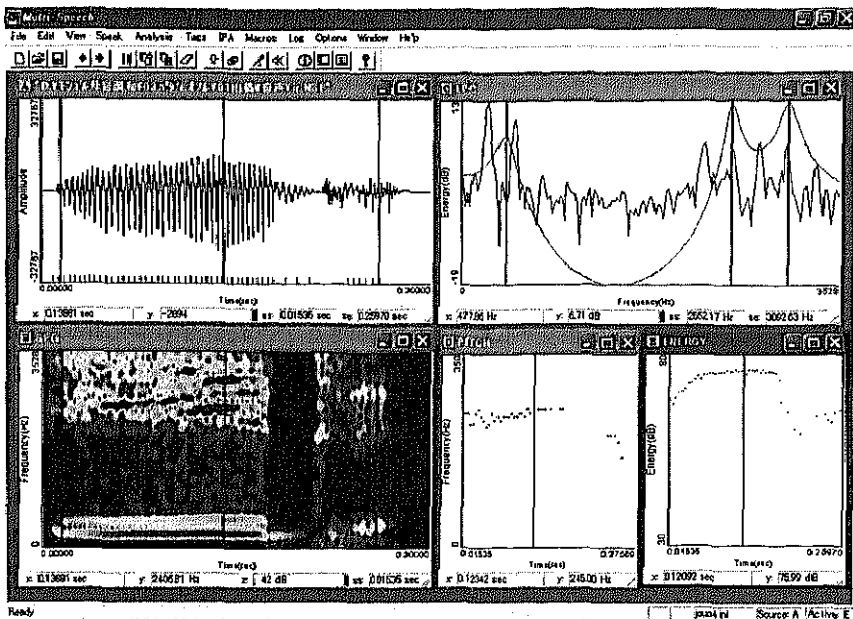
ところで、今日では音声の解析方法はアナログ実時間処理に適したノンパラメトリック分析と、トップダウンによるモデル論的解析に有利なパラメトリック分析とに2分されている(白井克彦, 1998)が、FFTはこの分類ではノンパラメトリック分析に属する方法で、比較的計算アルゴリズムが単純なため高価な装置を必要とせず、しかも④のSpectrogrammパターン図形に対し、特定の時系列上における1点を選択してこれを90度展開して表示することができるため、フォルマントピークを求めるには利用価値が大である。ただし、本稿においてはこの方法はあくまでも④の目視による解析の補完的位置づけに過ぎないということを、繰り返し強調しておく。

- ⑥Analysisにて、LPC Frequency Responseを描かせる。なお、LPCとはlinear predictive coding(線形予測符号化)の略で、Wiener(1966)によって提唱されたパラメトリックな解析法である。具体的に述べれば、あらかじめ一定の時間間隔で音声波形を標本化し、時間離散的信号を得る。これらのうち、現時点における標本値と、これに隣接する過去におけるすべての標本値とを照合し、それらの要素間に生じた時系列上の変異を演算する。このプロセスを繰り返すことで、時系列上における次のステップで予測される値を算出するというのがその概要である(なお、註3も参照されたい)。

本実験では、FFTとともにLPCにも④のSpectrogrammパターン図形の目視解析に対する補完的な役割を担わせている。

- ⑦その他、必要に応じてAnalysisにてPitch Contour, Energy Contourなどを描かせて、基本周波数や母音調和の観点から対をなす母音同士の音圧比較などの解析に利用した。

以上に述べた解析方法を、図1～8に具体的なサンプルによって示しておく。なお、A画面(上段左)は原波形、B画面(下段左)はSpectrogrammパターン図形、C画面(上段右)はFFT(相対的に濃く、多くの波形ピークを有する)およびLPC(相対的に薄く、少なめの波形ピークを有する)、D画面(下段中央)はPitch Contour、E画面(下段右)はEnergy Contour、にそれぞれ対応している。



ir

ir

Analysis Statistics

Samples	37
Start of Analysis (sec)	0.0071
End of Analysis (sec)	0.1726
Minimum Pitch (Hz)	140.00
Maximum Pitch (Hz)	275.63
Mean Frequency (Hz)	240.89
Mean Fo (Hz)	238.38
Mean Period (msec)	4.20
Median Pitch (Hz)	238.38
Standard Deviation (Hz)	21.10
Root Mean Squared (Hz)	241.89
Geometric Mean (Hz)	239.86

Formant/Bandwidth Results

Formant (Hz)	Bandwidth (Hz)
375.27	182.86
2514.11	69.09
3053.27	266.58
4048.03	455.12

図 1-8 解析方法のサンプル

第4節 実験結果

以下に、本実験の実験結果を、①F 1～F 3を中心としたフォルマント数値、②F 1－F 3図、③F 1－F 3散布図、の順に述べる。ただし、(a)被験者Cによる分析資料①の追験、(b)被験者Aによる分析資料①の解析結果はいずれも強母音に注目した解析であるのに対し、(c)被験者Aによる分析資料②の解析結果、(d)④被験者Bによる分析資料③の解析結果は、いずれも弱化母音に注目している点が異なる。

なお、上記以外にも基本周波数 (F 0)、Pitch Contour、Energy Contourなどが解析されているので、必要に応じてこれらの結果についても後述する第5節で触れることがある。

4.1. フォルマント数値

4.1.1. 被験者Cによる分析資料①

まずは、城生佰太郎 (1971) の追験である被験者Cによる分析資料①の結果から示す。F 1～F 3の単位は、いずれもHzである (以下同様)。

		F 1	F 2	F 3
/ i /	ir	317	1962	3002
	zjid	342	1944	3125
	tiim	367	1946	3293
	niilex	285	2088	3270
	siilex	285	1933	3490
/ e /	ed	412	1899	2987
	ter	424	1824	3002
	xep	551	1925	2612
	eelzj	472	1925	2984
	eemeg	487	1884	2950
/ a /	am	713	1317	3009
	gar	725	1318	3027
	gal	710	1272	2918
	xaalag	705	1268	2897
	saad	767	1426	3055
/ o /	od	585	872	2987

	osol	608	831	2764
	too	612	934	2318
	xoorond	593	975	2769
/ ö /	öd	404	1193	2287
	töö	413	930	2252
	nölöö	515	1283	2281
	ööd	457	1013	2402
	söŋ	476	992	2469
/ u /	us	514	1124	2646
	nutag	481	985	2786
	bulag	494	1099	2833
	suudal	478	893	2747
	muutai	538	1097	2596
/ ü /	üje	318	702	2374
	üne	366	693	2162
	süx	347	880	2079
	nütüdel	308	980	2180
	düü	346	894	2257

なお, 以上の結果は表 1 - 4 に基づく音響音声学的解析によっているが, / o / に含まれていた/noitoŋ/だけは二重母音のため, 本稿で目的としている単一の強母音という条件から外れるので今回はこの 1 語を解析から除外した。従って, それぞれの母音ごとに 5 種類づつ用意されていた単語リストで / o / だけが 4 種類となっている。

4. 1. 2. 被験者 A による分析資料①

次に, 同一の分析資料を被験者 A に調音してもらった結果を示す。

		F 1	F 2	F 3
/ i /	ir	321	2692	3229
	zjid	398	2697	3301
	tiim	337	2693	3449

	niilex	375	2749	3762
	siilex	347	2580	3171
/ e /	ed	450	2439	3030
	ter	454	2369	2765
	xeg	444	2392	2883
	eelzj	463	2289	3011
	eemeg	441	2383	3106
	am	1098	1475	2886
/ a /	gar	864	1397	2693
	gal	901	1505	2847
	xaalag	849	1343	2996
	saad	932	1501	2749
	od	777	1157	2963
/ o /	osol	650	1188	2791
	too	687	1074	2829
	xoorond	671	1100	2759
	öd	433	1125	2772
/ ö /	töö	449	1131	2827
	nölöö	491	1284	2682
	ööd	425	1139	2784
	söj	416	1309	2696
	us	546	1054	2942
/ u /	nutag	513	1201	2739
	bulag	553	1019	2776
	suudal	506	960	2743
	muutai	508	987	2824
	üje	404	854	2726
/ ü /	üne	397	838	2791
	süx	385	1090	2668
	nüüdel	395	996	2799
	düü	370	875	2759

以上の解析結果も、4.1.1.と同様の理由により/noiton/を除外してある。ま

た、被験者が女性であるところから相対的に被験者Cのものより高めの数値になっている。

4.1.3. 被験者Aによる分析資料②

4.1.3.1. 強母音

ここでいう「強母音」とは、伝統的なモンゴル語学において主張されているとおりの「弱母音」、すなわち「単語の第2音節以下に立つ短母音」以外のすべての母音を指す。従って、具体的には

単語の第1音節に立つ短母音、およびあらゆる位置における長母音と二重母音

を対象とする。その理由は、城生佰太郎（2001：102ff）を除くこれまでの先行研究がほとんど強母音をそのように捉えているからで、母音調和を支えている音声学的事実を実験データによって観察することを目的とする本稿では、検証する基準を統一しておく必要があるからにほかならない。ただし、上にも述べたように筆者はこれとはやや異なる見解を持っており、城生佰太郎（2001：102ff）では「強母音」と「弱母音」以外に両者の中間的性格を帯びる「中強母音」を提唱している。

ちなみに筆者の言う「中強母音」とは、例えば/gerel/（光）と/mede/（知れ！）における第2音節のように、前者は相対的に後者よりも pitch が高くなるため母音の聴覚的明瞭度が高いという点に注目した命名である。従って、城生佰太郎（*ibid.*）では/gerel/のようなタイプを[－stress, +pitch]と記述して「中強母音」と呼び、/mede/のようなタイプを[－stress, －pitch]と記述して「弱母音」と呼んで、従来は一括して区別のなかった弱母音を細分化して示した。

なお、本稿では一貫して単一母音の基本的特性を観察することとしているので、上記の「強母音」のうちから二重母音は除外した。

		F 1	F 2	F 3
/ i /	sj <i>ii</i> d	390	2664	3187
	sj <i>i</i> d	328	2561	3124
	x <i>i</i> bis	384	2711	3659

	sjiree	412	2646	3317
/ e /	sjire <u>e</u>	487	2333	3072
	er <u>x</u> em	450	2280	2924
	xe <u>z</u> ee	459	2343	3244
	ün <u>e</u> x <u>e</u> er	460	2300	2768
	te <u>r</u> eg	427	2150	2692
/ a /	xa <u>a</u> n	975	1499	2543
	xa <u>z</u> a <u>a</u> ar	852	1662	2946
	u <u>d</u> aa	875	1451	3006
	da <u>b</u> as	899	1529	2940
	xa <u>l</u> uu <u>ŋ</u>	931	1572	3016
/ o /	xo <u>r</u> ox	680	1187	2662
	zjor <u>o</u>	694	1032	2636
	zjor <u>o</u>	708	1116	2577
	o <u>l</u> og	671	1179	2692
	co <u>o</u> xor	685	1080	2796
/ ö /	cö <u>ö</u> rö <u>x</u>	465	1198	2762
	xö <u>r</u> ö <u>x</u>	415	1132	2684
	xö <u>d</u> ö <u>ö</u>	431	1274	2618
	xö <u>d</u> ö <u>ö</u>	545	1386	2960
	xö <u>ö</u> rö <u>x</u>	424	1178	2715
/ u /	bu <u>u</u> dax	506	1079	2833
	b <u>u</u> dax	558	1157	2739
	xa <u>l</u> uu <u>ŋ</u>	599	1162	2718
	u <u>l</u> as	513	1024	2956
	u <u>d</u> aa	545	997	2824
/ ü /	sjü <u>ü</u> lex	409	854	2606
	xü <u>l</u> eg	410	1107	2637
	sjü <u>ü</u> rex	401	909	2729
	te <u>n</u> ü <u>ü</u> ŋ	375	1021	2860
	ün <u>e</u> x <u>e</u> er	386	869	2801

なお、上の単語リストにおいて音響音声学的解析の対象とした母音には下線

を施してある。

4.1.3.2. 弱化母音

ここでいう「弱母音」とは、4.1.3.1.にも述べたように、

第2音節以下に立つすべての短母音

を指す。ところで、虚心坦懐にモンゴル語の母音すべてを対象とした音声学的研究であれば、多音節語の場合の第2音節の位置、第3音節の位置、第4音節の位置…などにおけるそれぞれの弱化に関する程度差を定量的に観察する必要がある。

しかし、本稿の目的はあくまでも先行研究で指摘されてきた母音調和を支えている音声学的事実に対する今日的レベルにおける検証に置かれているところから、いわゆる男性母音と女性母音の対立に関わる事象のみがその対象となる。従って、上にも述べたように本稿では第2音節以下に立つすべての短母音を一括して弱化母音として扱うこととした。

また、中性母音/i/に関する弱化母音も、それ自身としては実在するので当然音声学的研究の対象にはなるが、これも本稿の目的に照らしてここでは省略してある。すなわち、具体的には序論の第2節に述べたように、主として/a/と/e/、/o/と/ö/, /u/と/ü/に対応する強母音と弱母音だけが重要な研究対象となっているということにほかならない。

		F 1	F 2	F 3
/ e /	niilex	414	2352	3040
	siilex	411	2307	2974
	eemeg	446	2231	2921
	erxem	440	2392	2761
	tereg	421	2186	2910
	üne	431	2477	2918
	nüüdel	398	1998	2826
	ünexeer	412	2167	2831
	sjüülex	412	1885	2840
	sjüürex	422	1717	2882

	büre <u>ᠭ</u>	459	1867	2800
	xü <u>ᠯ</u> eg	469	1959	2944
/ a /	xa <u>a</u> lag	891	1566	3096
	sax <u>a</u> l	731	1491	2993
	nu <u>t</u> ag	910	1595	2767
	bu <u>ᠯ</u> ag	907	1393	2739
	su <u>u</u> da <u>ᠯ</u>	891	1369	3171
	bud <u>a</u> x	751	1505	3265
	bu <u>u</u> da <u>x</u>	842	1487	3087
/ ö /	xör <u>ö</u> x	451	1465	2918
	töm <u>ö</u> s	478	1482	2833
	cöör <u>ö</u> x	431	1398	3030
	xöör <u>ö</u> x	417	1404	2843
/ o /	xor <u>o</u> x	703	1163	3077
	ol <u>o</u> g	703	1201	2796
	coor <u>o</u> x	694	1157	2731
	coox <u>o</u> r	769	1247	2805
	os <u>o</u> l	675	1191	3096
	xoor <u>o</u> nd	703	1329	2717

なお、上の単語リストにおいて音響音声学的解析の対象とした母音には下線を施してある。また、すでに表 1 - 5 に述べたように、弱化母音はいずれも第 2 音節以下の短母音にしか現れないので、/ u /, / ü / を欠いている。

4. 1. 4. 被験者 B による分析資料③

4. 1. 4. 1. 強母音

ここでいう強母音の定義は、4. 1. 3. 1. に述べたのと同じである。また、単語リストにおける下線部が音響音声学的解析の対象となっているという点も、これまでと同様である。

		F 1	F 2	F 3
/ i /	zj <u>i</u> ᠭ	309	2918	3380
	zjizj <u>i</u> ᠭ	319	2646	3263

	tibiŋ	375	2756	3300
	ilejigui	304	2744	3376
	biŋ	309	2843	3566
	piŋ	319	2899	3574
	bitüü	328	2871	3394
	giicjiŋ	356	2805	3331
	sjiŋeŋ	309	2533	3227
	ix	328	2655	3264
/ e /	ebxezj	394	2045	2732
	teŋgis	459	2430	2889
	gezeg	422	2387	2804
	cereg	450	2317	2858
	gert	437	2409	2743
	ereŋ	461	2463	2830
	debxeŋ	448	2444	2952
	xelteŋ	429	2351	3011
	erix	440	2237	2932
	gezgeŋ	452	2423	2810
/ a /	sjaazaŋ	870	1775	2938
	sjaragcijiŋ	825	1868	2871
	narand	891	1789	2979
	naćjiŋ	836	1988	2972
	gazar	891	1848	2739
	dalaŋ	882	1742	2838
	dabxar	822	1824	2997
	altaŋ	957	1810	2871
	agar	957	1745	2758
	zandaŋ	900	1839	2899
/ o /	orond	703	1191	3170
	sjoŋxor	713	1104	2880
	godos	703	1155	2955
	toxom	628	1097	3058
	sjooroŋ	740	1182	3180

	<u>toorcog</u>	744	1177	3011
	<u>dotor</u>	797	1247	3396
	<u>xongor</u>	691	951	3084
	<u>cooxor</u>	703	1236	3058
	<u>oodog</u>	676	1062	2880
/ ö /	<u>böörönxii</u>	441	1351	2764
	<u>bömbög</u>	430	1201	2699
	<u>ötloxö nj</u>	457	1399	2746
	<u>dörbörzjiŋ</u>	461	1328	2702
	<u>mösön</u>	431	1227	2893
	<u>möŋgöŋ</u>	430	1369	2993
	<u>xöböŋ</u>	476	1398	2599
	<u>tömör</u>	419	1323	2966
	<u>öndög</u>	506	1032	2919
	<u>törsön</u>	420	1069	2741
/ u /	<u>guulj</u>	506	1013	2946
	<u>guril</u>	504	957	2955
	<u>sugaraŋ</u>	537	1002	2826
	<u>budagui</u>	555	1121	2897
	<u>ulaaŋ</u>	533	994	2908
	<u>tuulzj</u>	535	966	2599
	<u>subd</u>	531	1126	2880
	<u>uxan</u>	553	1060	2990
	<u>zurcaŋ</u>	520	1050	2711
	<u>buural</u>	551	1021	2933
/ ü /	<u>tümeŋ</u>	375	1003	2871
	<u>bür nj</u>	394	954	2877
	<u>nüx</u>	331	900	2946
	<u>nüxgüi</u>	359	1022	2908
	<u>süültei</u>	375	1020	2920
	<u>xüüxed</u>	375	910	2624
	<u>düüreŋ</u>	384	1144	2817
	<u>xüüxeŋ</u>	403	894	2621

<u>ix</u> exe nj	394	821	2704
<u>in</u> ertei	375	970	2918

4.1.4.2. 弱化母音

ここでの弱母音の定義は、4.1.3.2.に述べたのと同じである。また、単語リストにおける下線部が音響音声学的解析の対象となっているという点も、これまでと同様である。

		F 1	F 2	F 3
/e/	xürs <u>e</u> ŋ	448	1882	2988
	düü <u>r</u> eŋ	394	2037	2792
	xüü <u>x</u> eŋ	433	1853	3014
	xü <u>r</u> eŋtei	446	1857	2796
	xüü <u>x</u> ed	366	2053	2885
	ceŋ <u>x</u> er	513	2312	2934
	teŋ <u>g</u> er	561	2076	2872
	gez <u>e</u> g	545	2022	2913
	xel <u>t</u> eŋ	489	2074	2983
	er <u>s</u> eŋ	492	2111	3050
/a/	us <u>a</u> nd	784	1663	2531
	buu <u>r</u> al	727	1618	2568
	xub <u>e</u> as	713	1698	2881
	ux <u>a</u> n	769	1876	2758
	buus <u>a</u> ŋ	750	1839	2927
	gazu <u>r</u>	778	1876	2993
	zjal <u>g</u> and	863	1773	2712
	alt <u>a</u> ŋ	816	1745	2927
	agu <u>r</u>	825	1683	3045
	zand <u>a</u> ŋ	716	1848	2902
/o/	or <u>o</u> nd	628	1585	2993
	sjo <u>n</u> xor	619	1548	2861
	god <u>o</u> s	497	1595	2974
	tox <u>o</u> m	459	1407	2871

	sjoor <u>o</u> ŋ	644	1623	3058
	toorc <u>o</u> g	503	1571	2760
	dor <u>o</u> r	694	1698	3330
	xoŋg <u>o</u> r	633	1583	2742
	coox <u>o</u> r	581	1566	2617
	ood <u>o</u> ŋ	544	1717	2770
/ <u>ö</u> /	böör <u>ö</u> nxii	431	1562	2665
	bömb <u>ö</u> g	386	1510	2910
	ötlöx <u>ö</u> nj	343	1886	2941
	dörb <u>ö</u> rzjiŋ	376	1514	2784
	mös <u>ö</u> ŋ	350	1973	2952
	möŋg <u>ö</u> ŋ	397	1501	3104
	xöb <u>ö</u> ŋ	395	1717	3075
	törs <u>ö</u> ŋ	427	1749	2921
	bööst <u>ö</u> ŋ	375	1951	2959
	önd <u>ö</u> g	394	1839	2845

4.2.F1 - F3 図

次に、4.1.で示した第1フォルマントから第3フォルマントまでの値を、Excelを用いてグラフ化した。なお、縦軸は対数スケールによる周波数を示し、横軸は母音ごとの種類を示す。また、再三述べているように、母音調和の観点からは中性母音 / i / は大きな意味を持たない。しかし、強母音のグラフにおいては / e / との差異をはじめとして、母音全体の中での位置づけを明らかにするという目的で、敢えてこれを示しておいた。

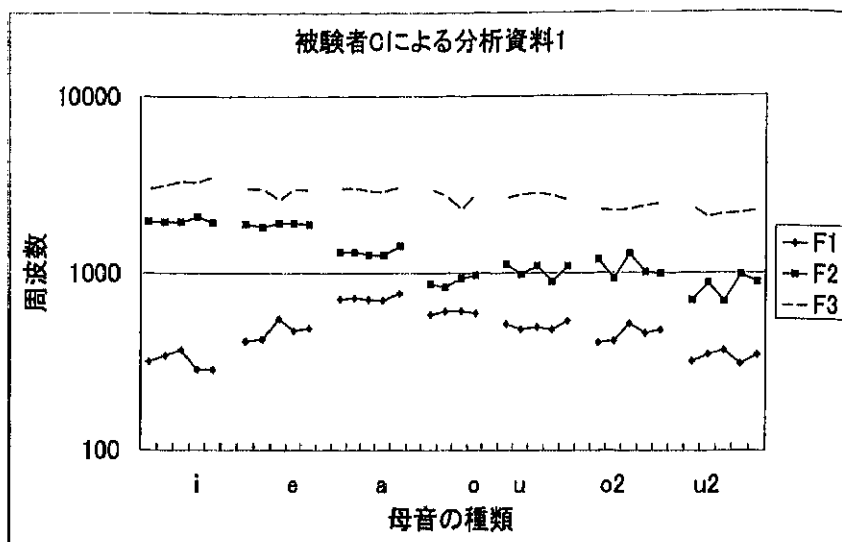


図 1-9 被験者Cによる分析資料①

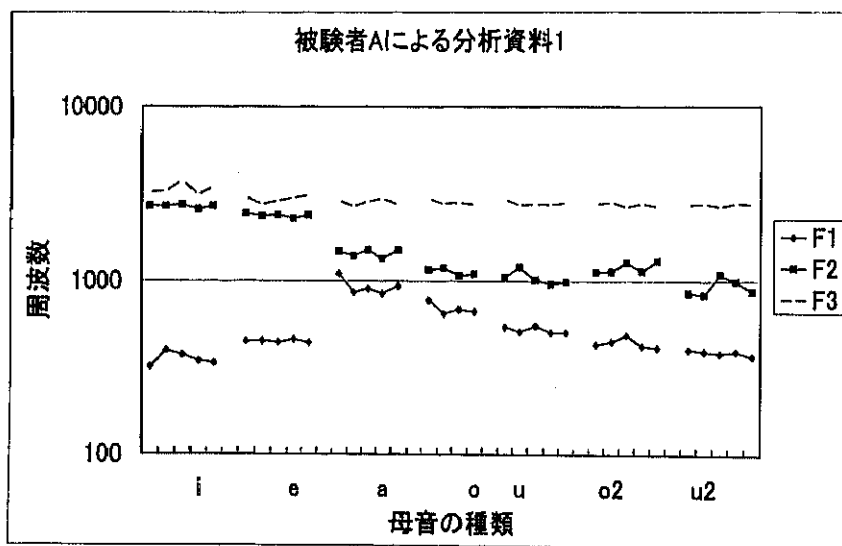


図 1-10 被験者Aによる分析資料①

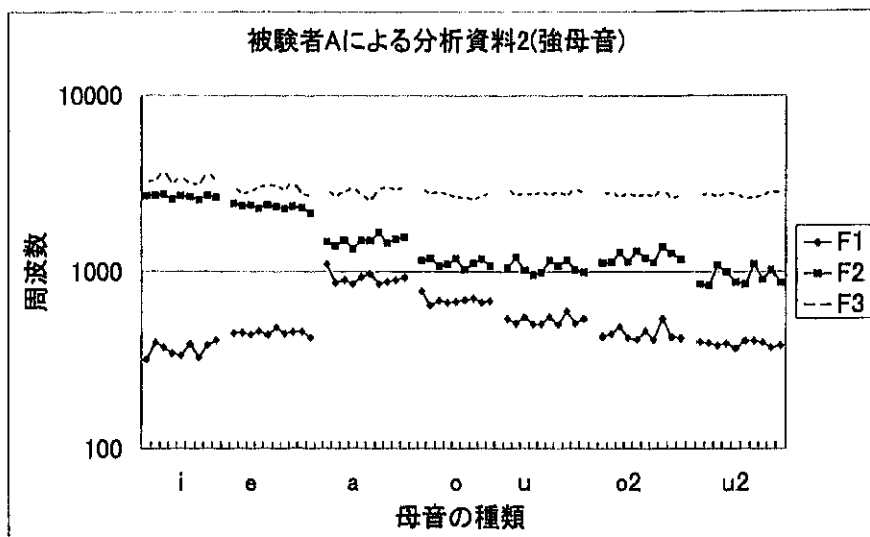


図 1-11 被験者Aによる分析資料②—強母音—

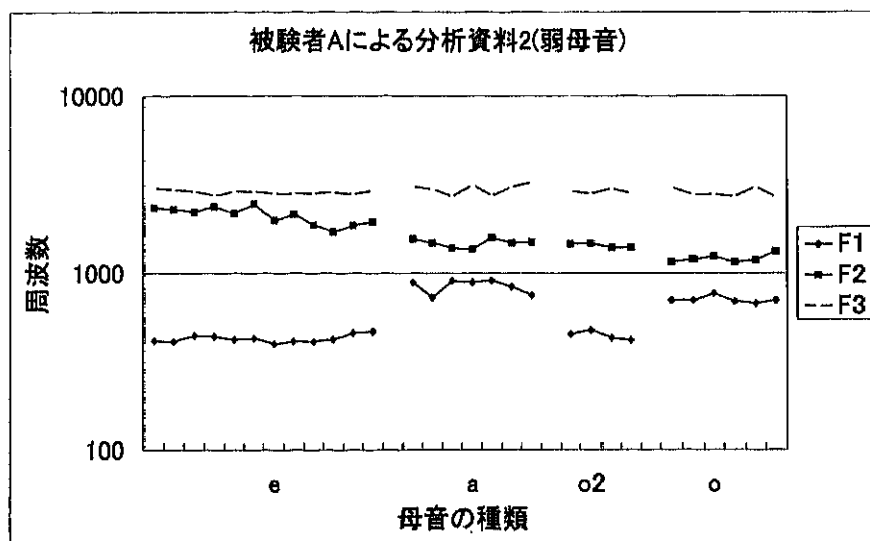


図 1-12 被験者Aによる分析資料②—弱母音—

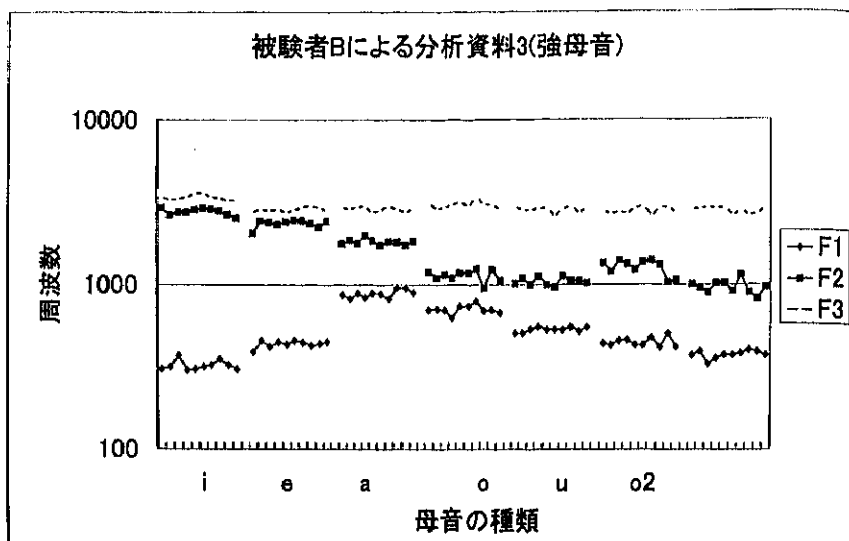


図 1-13 被験者Bによる分析資料③—強母音—

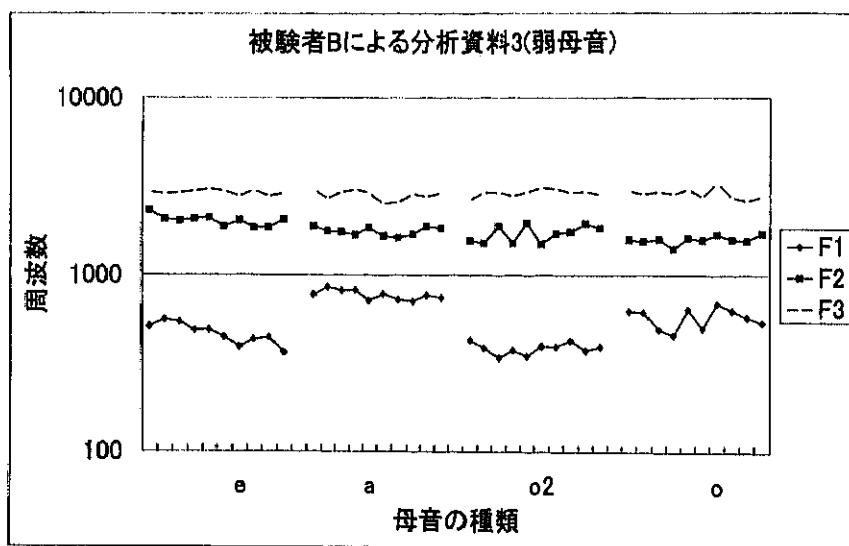


図 1-14 被験者Bによる分析資料③—弱母音—

4.3. F1-F3 散布図

最後に、これらの値をグラフソフト SMA4 WIN (スマフォー・ウイン) を用いてグラフ化したものを図1-15~21に示す。それぞれの図は2画面表示になっているが、下段がF1-F2、上段がF2-F3に対応している。下段では縦軸がF1、横軸がF2、上段では縦軸がF3、横軸がF2になっており、それぞれ対数スケールで描記されている。また、母音調和における男性母音と女性母音に対応する強母音と弱化母音とをそれぞれ明瞭に対照させるという目的に照らし、ここではすべての/i/に関する情報を削除してある。

なお、それぞれの図に関するコメントをつけておけば、図1-15は被験者Cによる分析資料①、図1-16は被験者Aによる分析資料①、図1-17は被験者Aによる分析資料②-強母音、図1-18は被験者Aによる分析資料①および②に見られるすべての強母音をまとめたもの、図1-19は被験者Aによる分析資料②-弱化母音、図1-20は被験者Bによる分析資料③-強母音、そして最後の図1-21は被験者Bによる分析資料②-弱化母音を示す。

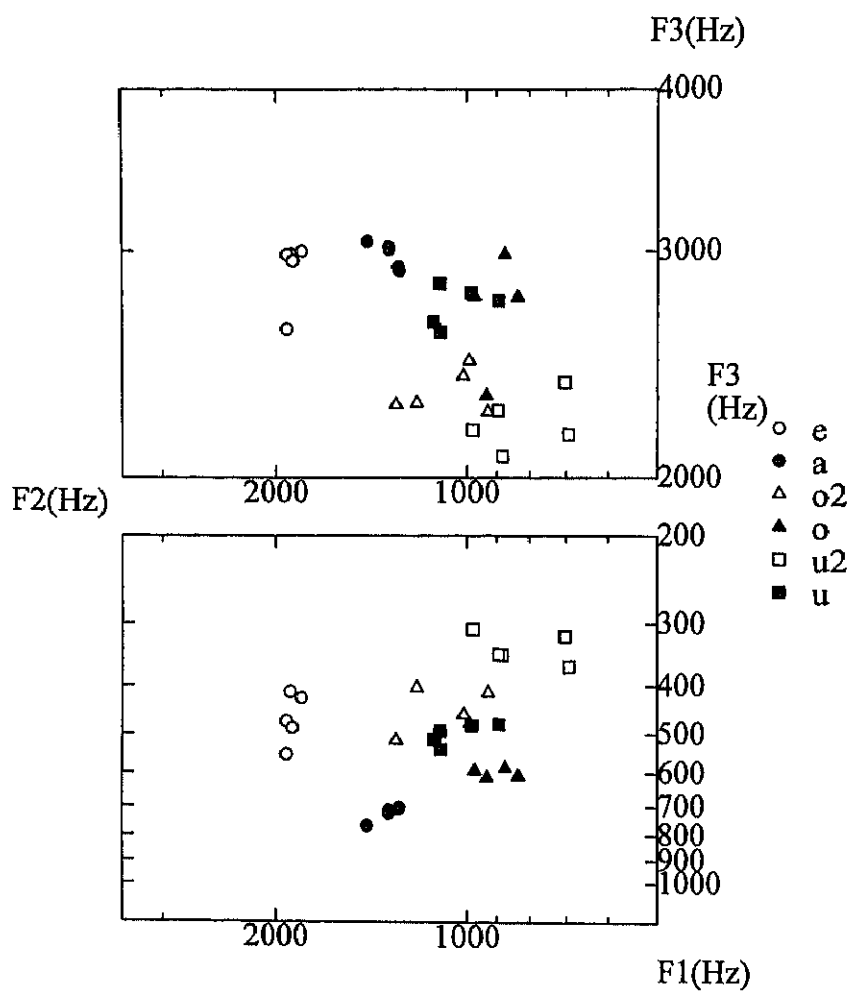


図 1-15 被験者 C による分析資料①

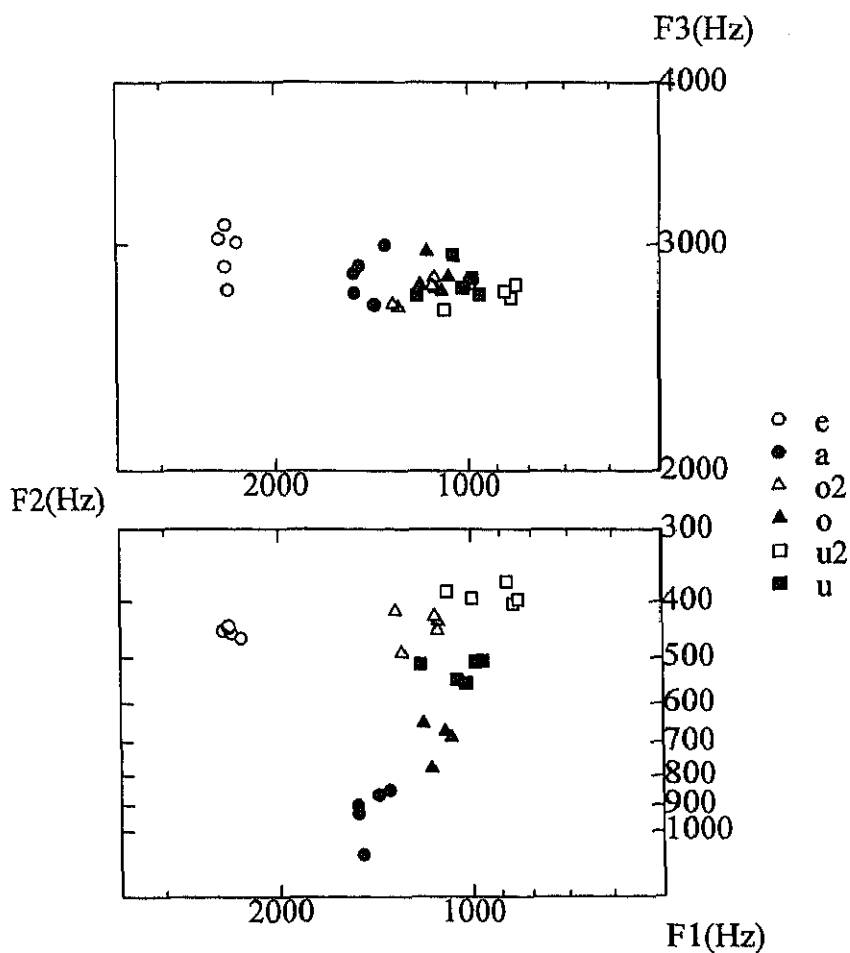


図1-16 被験者Aによる分析資料①

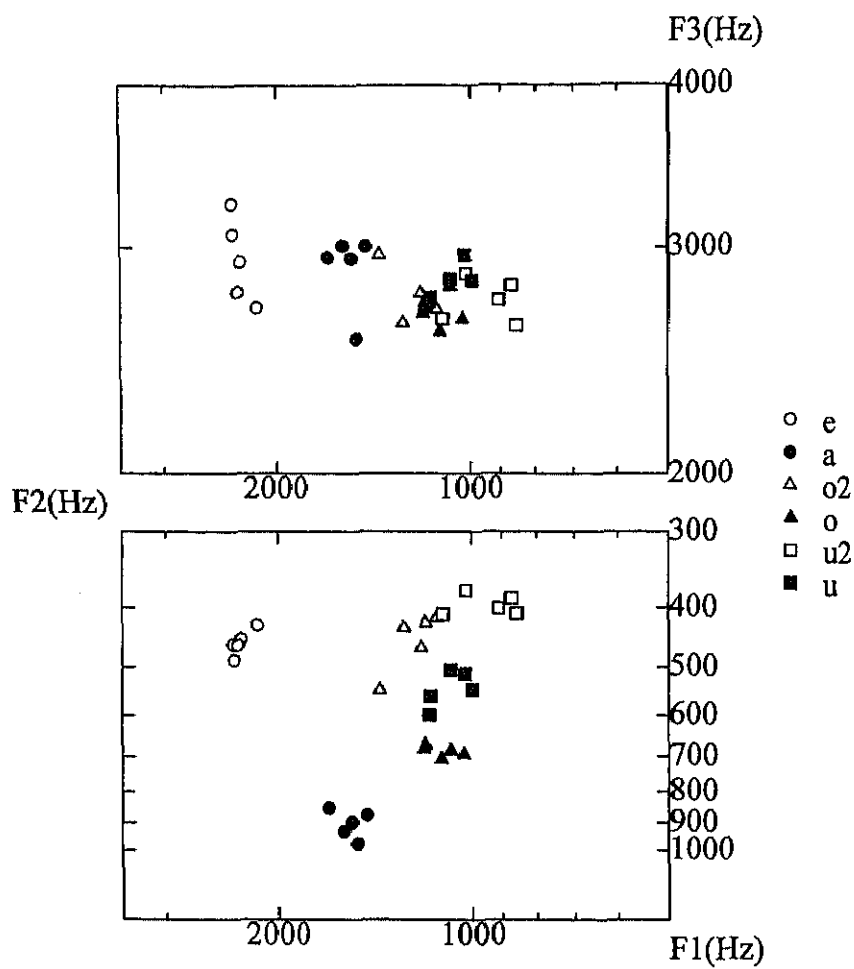


図 1-17 被験者 A による分析資料②—強母音—

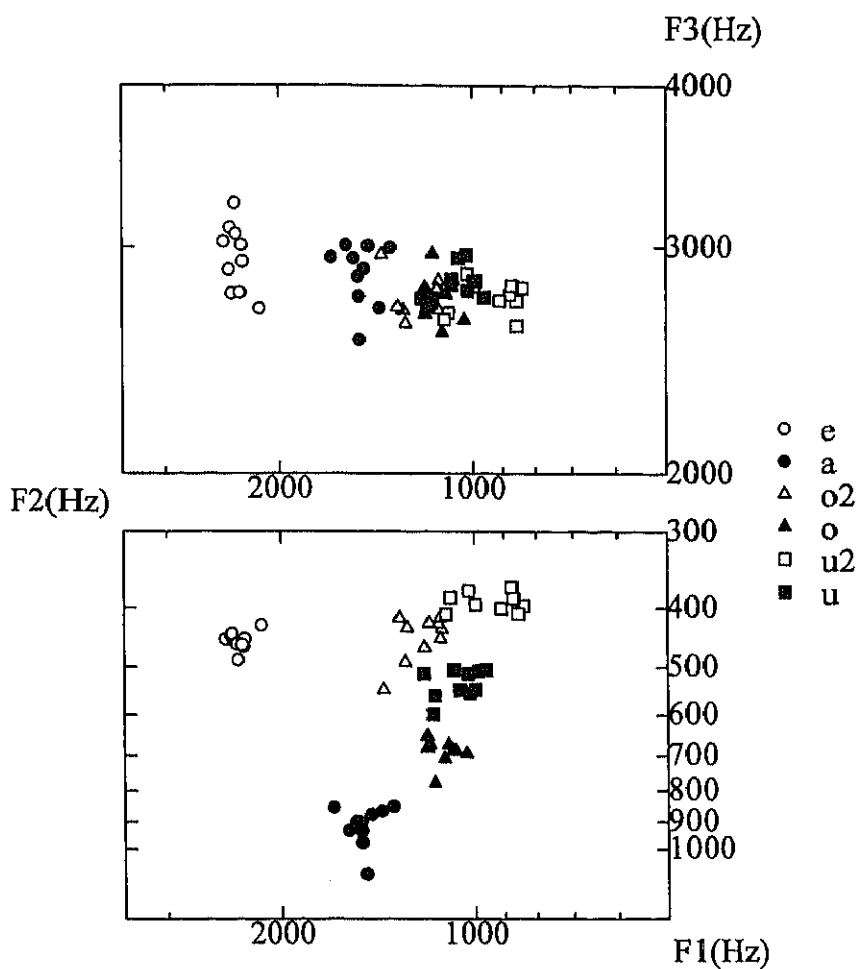


図1-18 被験者Aによる分析資料①、②一強母音のまとめ

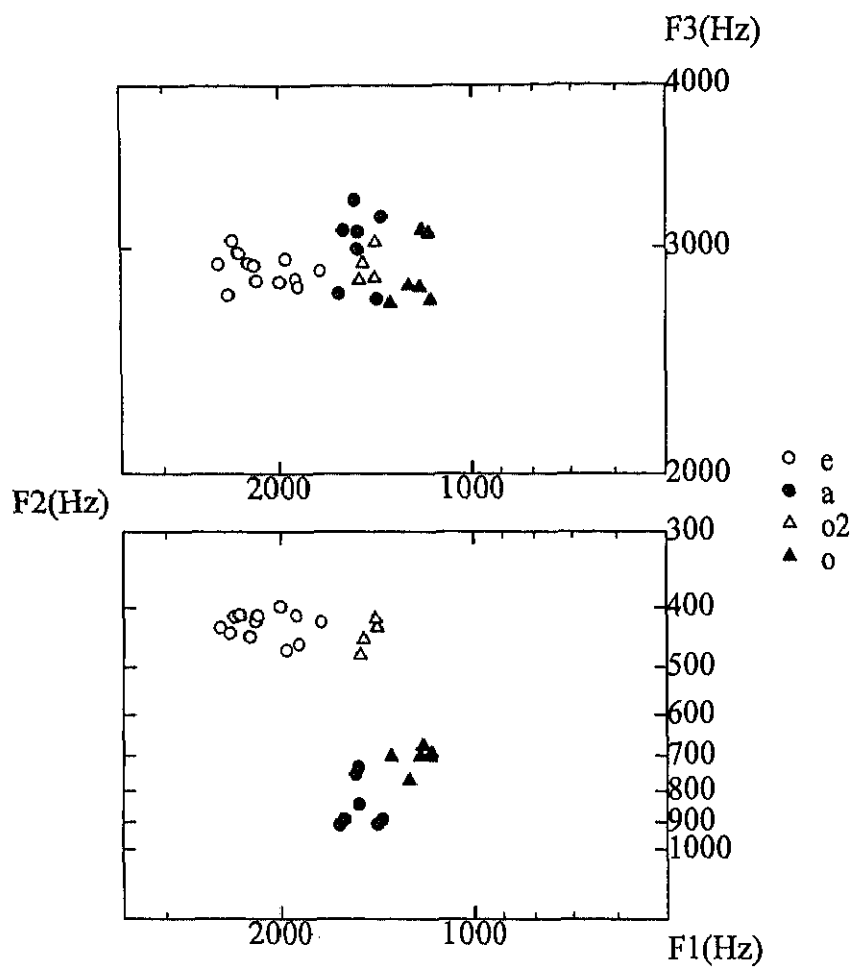


図 1-19 被験者 A による分析資料②—弱化母音—

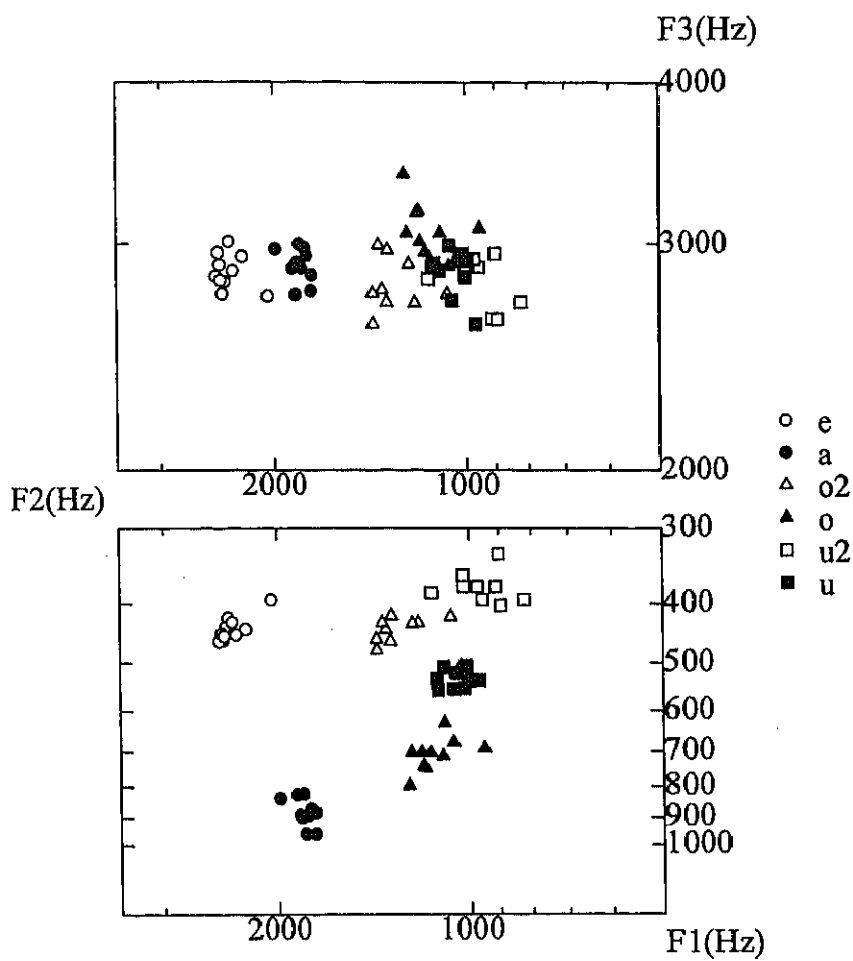


図1-20 被験者Bによる分析資料③—強母音—

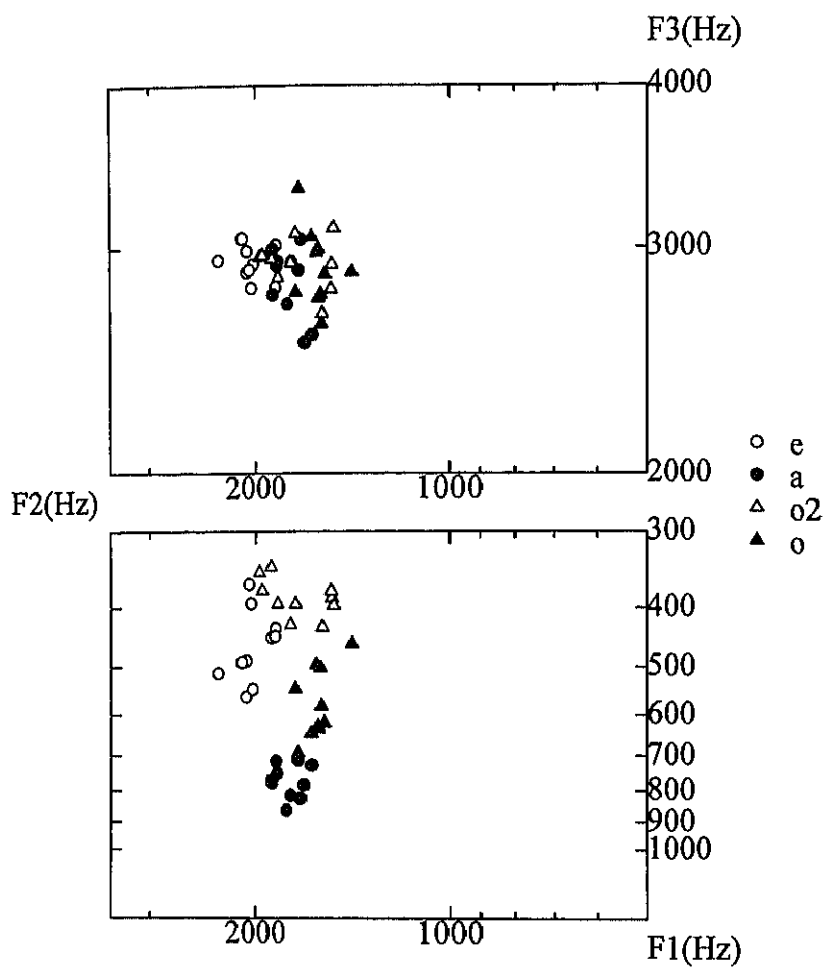


図1-21 被験者Bによる分析資料③—弱化母音—

第5節 考察

5.1. 強母音

5.1.1. F1-F3図の検討

まず、F1-F3図に即して被験者C(図1-9の分析資料①)、被験者A(図1-10の分析資料①および図1-11の分析資料①+②)、被験者B(図1-13の分析資料③)を対照させてみると、全体的傾向としては

- ① F3は、いずれの場合もグラフがほぼ直線的に並んでおり、母音ごとの顕著な差異が見いだせない。
- ② F1は、ほぼ/a/>/o/>/u/>/e/≒/ö/>/ü/>/i/のオーダーとなる。ただし、/e/≒/o/とあるのは、両者の差が僅少であるため、オーダーをつけることができないという意味である。
- ③ F2は、被験者Cを除くとほぼ/i/>/e/>/a/>/ö/>/o/>/u/>/ü/のオーダーとなる。

などの特徴が看取される。なお、被験者Cのみは/u/よりも/o/のF2が目立って低く出ていたので、他の被験者よりも/o/に関しては顕著な円唇性を帯びた調音を行なうという個人的な特徴を反映したものと推察される。

次に、母音調和の観点からいわゆる男性母音と女性母音の対に特化した特徴を見ると、

- ④ /a/と/e/では、いずれもF1において前者が高く、F2において後者が高い。このことから、相対的に/a/は開口度クラスで/e/に勝り、一方/e/は前舌性で/a/に勝っていることが窺える。
- ⑤ /u/と/ü/では、F1でこそ前者が高いと言えるが、F2に関しては後者が若干低めの傾向性を示す程度で、それほど顕著な差とはなっていない。このことから、相対的に/u/が開口度クラスで/ü/に勝っている点は明らかだが、一方/ü/が後舌性で/u/に勝っているとは必ずしも言い切れない。
- ⑥ /o/と/ö/では、いずれもF1において前者が高く、F2において後者が高い。このことから、相対的に/o/は開口度クラスで/ö/に勝り、一方/ö/は中舌性を示しているのに対し/o/は後舌性を示していることが窺える。

従って、以上の観察結果をまとめると、男性母音と女性母音の関係は、巨視的に見れば相対的な前舌性と狭母音性が女性母音、その逆が男性母音を特徴づけているとすることができるものの、それらの要素が互いに複雑に絡み合っているところから、従来音韻論の分野で論じられていたようにこれを単純化して前舌母音と後舌母音との対立とすることも、また同様に単純化して広母音と狭母音との対立とすることも、どちらも同程度に不備が残るということは明らかである。

なお、最後に第2節で検討した先行研究における実験結果の値をこれらと照らし合わせると、上記①に関してはF 3を計測してあるのが図1-4のみだが、その限りにおいては矛盾していないことが確認できる。②に関しても、結果は本実験と一致する。しかし、③に関しては一部で不一致が見られた。

具体的に指摘すれば、図1-3 (Rialland et Djamouri) のみが /i/ > /e/ > /a/ > /ö/ > /o/ > /u/ > /ü/ ではなく、/i/ > /e/ > /a/ > /o/ > /ö/ > /u/ > /ü/ の順にF 2が下降しており、/o/の値が/ö/よりもかなり高く出ている。このことは、すでに2.4.で述べたとおり調音音声学的側面との擦り合わせでは、/o/より/ö/の方が後舌であるかまたは顕著な円唇化を伴うということを示唆する結果となり、他のすべてのデータと矛盾する。従って、以上の理由により、Rialland et Djamouri (1984) のデータは極めて信憑性が低いものであると結論づけることができる。

次に、今回のデジタル技術を用いた解析では、上に述べたようにやや他とは異なる個人的特徴を反映するという結果に至った被験者Cの母音別によるF 2の順位 /u/ > /o/ が、城生佰太郎 (1971) では逆の /o/ > /u/ になっていたという点に関しては、1971年当時のアナログデータにおける計測誤差が考えられる。

そこで、第2節の2.1.において示した表1-1のフォルマント・コアーの値と、第4節の4.1.1.において示した分析結果のうちからF 1とF 2のみのフォルマント周波数値を母音ごとの平均値をとって比較してみると、次に示す表1-7のようになる。

	1971当時の計測値		今回の計測値	
	F 1	F 2	F 1	F 2
/i/	250	2100	319	1974
/e/	450	1900	469	1891

/a/	680	1200	724	1320
/o/	600	1000	599	903
/u/	450	850	501	1039
/ö/	480	1100	453	1082
/ü/	300	800	337	829

表1-7 新旧の計測値比較

ただし、これらの数値を単純比較しても余り明瞭な差異は得られないので、試みに今回の計測値を1と置き、これと1971年当時の計測値との割合を求めると、それぞれ次のようになる(表1-8)。

	F 1	F 2
/i/	0.783	1.063
/e/	0.959	1.004
/a/	0.939	0.909
/o/	1.001	1.107
/u/	0.898	0.818
/ö/	1.059	1.016
/ü/	0.890	0.965

表1-8 旧稿における計測誤差

以上の結果から、特に/i/のF 1と/o/,/u/のF 2における計測誤差が大きく、/i/と/u/は低めに読み過ぎていたのに対し、逆に/o/は高めに読み過ぎていたということが確認できる。

5.1.2. F 1-F 3 散布図の検討 ——「放射方向調和」の提唱——

ここでは、先に述べたF 1-F 3図とは異なり、あらかじめ問題を互いに母音調和をなす男女の母音群の対に特化している。従って、図1-15~1-18および図1-20に見える○(/e/)と●(/a/), △(/ö/)と▲(/o/), □(/ü/)と■(/u/), といった白と黒の記号で描記し分けられている各組における相対的な分布を注視する。

図1-15は、被験者Cによる分析資料①を示したもののだが、

- ①：○と●では、白が左上方、黒が右下方
- ②：△と▲では、白がやや左寄りではあるもののほぼ上方、黒がやや右寄りではあるもののほぼ下方
- ③：□と■では、白が右上方、黒が左下方

に、それぞれ分布していることがわかる。この散布図上では、特に下段に示されているF1-F2の形態が、いわゆる調音音声学的観点からまとめられている母音図に近いところから、①～③に指摘した特徴はすでに5.1.1.に述べた

それらの要素が互いに複雑に絡み合っているところから、従来音韻論の分野で論じられていたようにこれを単純化して前舌母音と後舌母音との対立とすることも、また同様に単純化して広母音と狭母音との対立とすることも、どちらも同程度に不備が残るということは明らかである。

という記述を裏づける結果となっている。

さらに、ここで指摘した基本的な傾向性は、被験者Aによる分析資料①を示した図1-16、被験者Aによる分析資料②を示した図1-17、被験者Aによる分析資料①および②をまとめて示した図1-18、被験者Bによる分析資料③を示した図1-20だけでなく、先行研究における城生佰太郎(1971=図1-5)、Svantesson (1985=図1-7)においても一貫して見られるという点を特に強調しておきたい。ただし、5.1.1.に述べたように Rialland et Djamouri(1984=図1-6)だけは、△と▲の位置が他と逆転しているが、逆に言えば問題の多いこのデータでさえ、それ以外は全て他と同じになっていたという点は注目に値する。

ところで、F1-F2散布図を用いた音響解析結果を母音調和に適用する際に、図1-22のような分布が得られれば音響音声学的にこれを「水平方向調和」*と呼ぶ。なお、調音音声学的

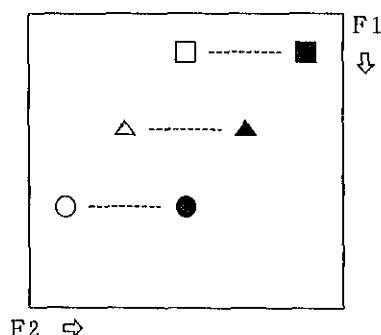


図1-22 水平方向調和

レベルとの対応づけは Joos (1948) 以来の指摘であり、F 1 と開口度の広さおよび F 2 と前舌性とは互いに密接な関係にあるとされている。従って、このような「水平方向調和」タイプでは、前舌と後舌との対立が最も高い相関を持つ「舌の調和」であることが窺知される。

一方、F 1 - F 2 散佈図上で図 1 - 23 に示すような分布が得られれば音響音声学的にこれを「垂直方向調和」と呼ぶ。また、調音音声学的にはこのようなタイプは開口度の対立が最も高い相関を持つ「広狭型」の調和 (別名「顎の調和」) であることが知られている。

従って、このような視点から改めて上に指摘した①～③の特徴を眺めてみると、いずれも単純な水平方向調和でもなければ、垂直方向調和でもないことは明らかである。そこで、視点を新に枠外に置き、それぞれの対における白系を起点としてそこから黒系へと線分を延長しその先に交点を求めると、図 1 - 24 に示したようにすべてがほぼ 1 点に収束する。これこそが、音響音声学的手法のみによって捕捉された母音調和に対応する音声学的事実であると筆者は考える。

なお、これをかつて筆者は城生佰太郎 (1976: 54) において「対角線調和 (diagonal harmony)」と呼んだことがあるが、この名称はすでに Kiparsky (1973: 48) に見えるもので、内容的にも上の註 7 で言及した Jakobson の定義と同様、調音音声学の観点からの指摘であるところから本稿ではこれを改め、音響音声学の観点から新に「放

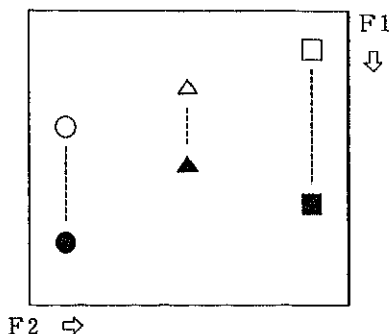


図 1-23 垂直方向調和

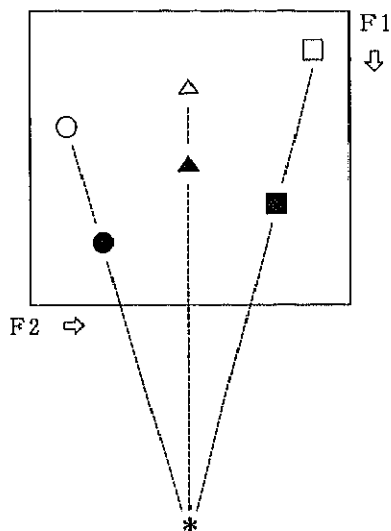


図 1-24 放射方向調和

射方向調和」と命名することとする。

また、調音面からはすでに述べたように、男性母音群の方が相対的に①開口度が広い、②舌位置がうしろ、という点で女性母音群と対立することが示唆されるので、これをモンゴル語学における伝統的な術語に置き換えれば、「舌の調和」と「顎の調和」のヴェクトルによって捉えることができるということになる。従って、本実験による結論としては

清格爾泰，新特克（1959）以来の「緊張性母音（男性母音）においては舌根が後に引かれる」とする舌根調和説には，少なくとも現段階では音響音声学的観点からはなんら積極的な根拠は見つからない。

とするのが，穏当なところである。

5. 2. 弱化母音

5. 2. 1. F 1 - F 3 図の検討

前節における強母音と同じく，はじめにF 1 - F 3 図に即して単語レベルの被験者A（図1-12）と，ディスコース・レベルの被験者B（図1-14）とを対照させる。同じ曖昧化した弱化母音でも，前者は比較的母音ごとの差異が明瞭に調音されるのに対し，後者は一層不明瞭になることが経験的に知られているので，そのことを定量的に捉えられないかというのがここでの狙いである。

まずは，全体を目視によって巨視的に突き合わせると，単語レベルの被験者AではF1, F 2とも強母音とほぼ同様の傾向性を示しており，具体的に述べれば

- ①F 3 は，いずれの場合もグラフがほぼ直線的に並んでおり，母音ごとの顕著な差異が見いだせない。
- ②F 1 は，ほぼ/a />/o />/e /≠/ö /のオーダーとなる。なお，/e /≠/ö /とあるのは，5.1.1.にも述べたように両者の差が僅少であるためオーダーをつけることができないという意味である。
- ③F 2 は，/e />/a />/ö />/o /のオーダーとなる。

などの諸点で強母音との共通性が確認できる。

これに対して，ディスコース・レベルの被験者Bでは，特にF 2 において母

音間の格差が減少し、すべての母音で強母音と比較して顕著な数値の上昇が見られた。このことは、調音音声学的側面では舌位置における前進化を示唆することになるので、いわゆる中舌化が行なわれていると結論づけることができる。ただし、相対的なフォルマント周波数値の順位は、/e/ > /a/ > /ö/ > /o/ となって単語レベルの被験者Aと変わらない。

一方、F1に関しては/ö/と/o/にやや目立った数値の下降が見られた。このことは、調音音声学的側面では開口度クラスにおける狭母音化を示唆することになるので、先に指摘した舌位置における前進化と併せて考察すれば、ディスコース・レベルでの弱化母音は強母音に比して総じていわゆる「中央化」が顕著に確認されたということになる。

次に、母音調和の観点からいわゆる男性母音と女性母音の対に特化した特徴を見ると、単語レベルの被験者Aとディスコース・レベルの被験者Bとの間に目立った差異はなく、両者ともに

- ④/a/と/e/では、いずれもF1において前者が高く、F2において後者が高い。このことから、相対的に/a/は開口度クラスで/e/に勝り、一方/e/は前舌性で/a/に勝っていることが窺える。
- ⑤/o/と/ö/では、いずれもF1において前者が高く、F2において後者が高い。このことから、相対的に/o/は開口度クラスで/ö/に勝り、一方/ö/は舌位置において/o/よりも前舌性を示していることが窺える。

などの特徴が看取される。

従って、以上の観察結果をまとめると、巨視的に見れば男性母音と女性母音の関係は強母音と同様であると言うことができる。このことは、別言すれば弱化母音といえども母音ごとの固有の性質は相対的にしっかりと保持されているということになるので、序論で述べた Trubetzkoy (1939) などに代表される音韻論の研究者たちが主張する

“e”はその都度の先行音節の母音の音質を帯びる

というのは、極めて誇張された不適切な表現であったということが検証されたことになる。

5.2.2. F1-F3 散布図の検討

強母音と同様、互いに母音調和をなす男女の母音ごとに図1-19と1-21に見える○ (/e/) と● (/a/)、△ (/ö/) と▲ (/o/) による白と黒の記号で描記し分けられている各組における相対的な分布を注視する。

まず、被験者Aによる単語レベルでの弱化母音を示している図1-19では、下段のF1-F2散布図はもとより上段のF2-F3散布図においても、母音ごとの固有の分布が見られる。また、特に下段のF1-F2散布図では、女性母音に対応する白系と男性母音に対応する黒系とが左上側と右下側に截然と分けられている。その上で、なおもつぶさに観察すると○ (/e/) と● (/a/) は左翼に、△ (/ö/) と▲ (/o/) は右翼にきちんと分布している。以上の点から、F1-F3散布図においても5.2.1.に述べたF1-F3図と同様に弱化母音にはそれなりの固有の分布があることが確認できた。

さらに、同一の被験者による強母音を示した図1-18と比較してみると、○ (/e/) はやや右寄りに、● (/a/) はやや上寄りに、△ (/ö/) と▲ (/o/) はやや左寄りに分布している。このように、音響音声学的特徴として散布図上に確認される母音ごとのそれぞれ内側にシフトするタイプの変異を「中央化」と呼ぶことにすれば、弱化母音は音響音声学的レベルでは対応の強母音の中央化として捉えることができる。なお、同様のことを内モンゴルのオラダ方言を対象とした解析を行なったレン・トヤー (2003) も指摘している。

次に、被験者Bによるディスコース・レベルでの弱化母音を示している図1-21では、上段のF2-F3散布図を見る限りにおいては、すでに渾然一体となって母音ごとの固有の分布は見られない。従って、この点に単語レベルよりも一層の弱化を読み取ることができよう。しかしながら、下段のF1-F2散布図においては先の被験者Aによる単語レベルでの弱化母音と同様、相対的に女性母音に対応する白系と男性母音に対応する黒系とが左上側と右下側に截然と分けられており、母音ごとの固有の分布が見られる。また、強母音を扱った図1-20と比較すると、顕著な中央化が起きていることも確認できる。

従って、以上をまとめると、単語レベルとディスコース・レベルとでは多少の程度差はあるものの、大局から見れば弱化母音にも強母音と同様にそれぞれ固有の分布があることが確認されたということになる。

5.3. フォルマント振幅によるL F1-L F2の検討

上に5.1.2.として述べた筆者の「放射方向調和」は、フォルマント周波数の

観点から男性母音群と女性母音群との分布を指摘して論じたものであるが、これとは別の視点からモンゴル人の研究者によって母音調和に高い相関を持つ音響音声学的特徴が指摘されている。それは、鮑懷翹・呂士楠(1992)によるフォルマント振幅計測を用いた方法で、LPC (linear predictive coding=註3を参照) 解析によって得られたF 1, F 2のピーク位置におけるそれぞれの振幅を計測し、その値をLF 1, LF 2とすると、LF 1からLF 2を減じた値は必ず女性母音群の方が相対的に男性母音群よりも大きくなる、という指摘である。

その根拠を、彼らは

緊張性母音(男性母音)では、対応する弛緩性母音(女性母音)よりも開口度が広くなるため、F 1とF 2の振幅差が極端に大きくならないのに対し、弛緩性母音では相対的に緊張性母音よりも開口度が狭くなるためF 2の音圧が顕著に減衰するので、F 1とF 2との差分が大きくなる。

として開口度の広狭差に求めている。このことは、別言すれば、清格爾泰、新特克(1959)以来の「緊張性母音においては舌根が後に引かれる」とする舌根調和説に対する反論を実験音声学の観点から行なったものであり、この点ではすでに本稿の5.1.に述べた、

舌根調和説には、少なくとも現段階では音響音声学の観点からはなんら積極的な根拠は見つからない。

としている筆者の主張とも一致する。しかしながら、筆者によるデータを詳細に検討したところ鮑懷翹(Bao Huai Chao)ほかの主張に対する反例が見つかったので、以下にそのことをやや詳しく論じる。

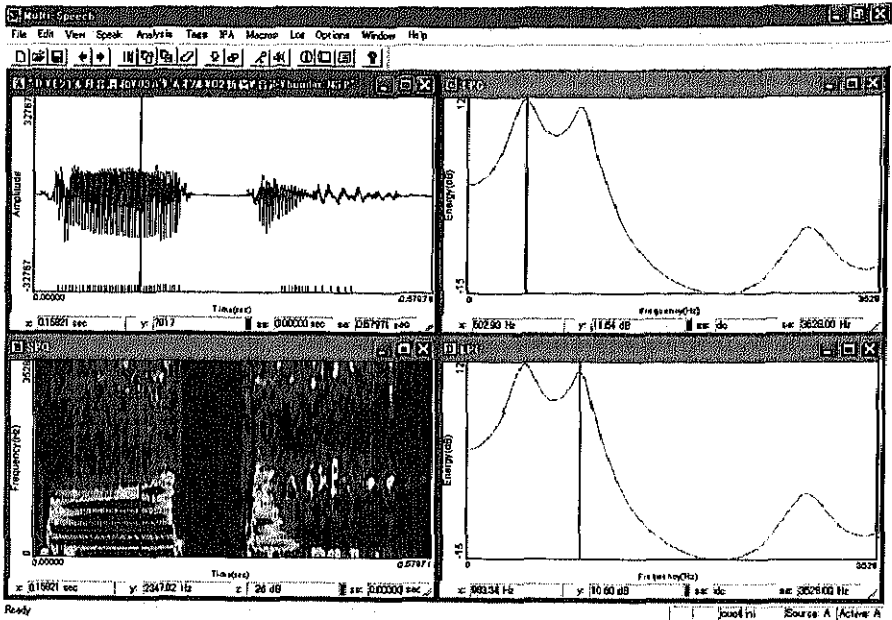
5.3.1. 追験の方法

鮑懷翹・呂士楠(1992)は、内モンゴルのチャハル方言における23語を対象とした単語レベルの音響音声学的解析を行なった結果、弛緩母音(=女性母音)におけるLF 1-LF 2の平均値が15.7dBであったのに対し、緊張母音(=男性母音)では2.9dBであったところから、母音調和における男女2類の母音はそれぞれ音響音声学的観点から、LF 1-LF 2値の大きいタイプ(弛緩母音)とLF 1-LF 2値の小さいタイプ(緊張母音)とに分けられると主張している。

ただし、この論文を仔細に検討してみると、まず円唇母音の/o/,/ö/,/u/,/ü/が計測されていないという不備が見つかる。ただし、チャハル方言は本稿で対象としているハルハ方言と異なり、母音音素の種類が多い（ちなみに、同論文では13種類の母音音素を認めている）ので、上記の4種が計測されていなくても全体の7割近くに当たる9種類について計測されたという実績が信頼性を醸し出しているのかも知れない。

次に、これが重要な点なのだが、追験を行なったところ反例が見つかったということである。そこで、まずは筆者が行なった追験の方法から述べることにする。追験で用いた資料は、鮑懷翹・呂士楠 (*ibid.*) に合わせて単語レベルに限定した。従って、具体的には被験者Aによる分析資①（表1-4）、同分析資料②（表1-5）、および被験者Cによる分析資①（表1-4）、の3種類計131語が対象となる。

解析の方法は、これも鮑懷翹・呂士楠 (*ibid.*) に合わせてLPCピークにおける振幅を計測した。ただし、用いた装置はすべて3.2.3.と同じである。なお、LPCはその性質上、時としてかなり検出しにくい場合もある。現に鮑懷翹らも円唇母音の/o/,/ö/,/u/,/ü/を計測せずに空欄とした理由について、LPCピークが求められなかったことを挙げている。しかしながら、本稿で用いたソフト（KAY社製 Multi-Speech 3700, Ver.2.4）ではきめ細かなフィルター選択機能が搭載されているので、分析フィルターの選択を適宜変更することと、バーカーソルのリンク機能を活用してFFTおよびSPGなど他の表示方法との擦りあわせを行なうことによって、十分に対処することができた。ちなみに、具体的な解析画面を図1-25に示しておく。



A画面(上段左)は原波形、B画面(下段左)はSpectrogramパターン図形、C画面(上段右)はLPCにおけるF1ピーク位置での振幅、D画面(下段右)は同じくLPCにおけるF2ピーク位置での振幅を、それぞれ示す。

図1-25 振幅計測方法のサンプル

5.3.2. 追験の結果

5.3.2.1. 被験者Aによる分析音①

以下に、被験者Aによる分析音①の結果を示す。なお、単位はdBである。

		LF 1	LF 2	差分
/i/	ir	6.94	18.93	-11.99
	zjid	10.16	8.00	2.16
	tiim	9.43	3.72	5.71
	niilex	8.26	1.02	7.24
	siilex	11.25	9.37	1.88
			平均	0.89

/ e /	ed	17.58	12.20	5.38
	ter	20.82	8.04	12.78
	xeŋ	8.25	-0.62	8.87
	eelzj	23.85	16.01	7.84
	eemeg	14.79	16.18	-1.39
				平均 6.69

/ a /	am	7.04	11.47	-4.43
	gar	15.90	13.96	1.94
	gal	15.60	15.68	-0.08
	xaalag	15.40	9.47	5.93
	saad	16.72	16.12	0.60
				平均 0.79

/ o /	od	17.86	14.10	3.76
	osol	10.34	12.00	-1.66
	too	14.93	15.32	-0.39
	xoorond	11.03	5.72	5.31
				平均 1.75

/ ö /	öd	16.45	11.03	5.42
	töö	14.41	15.69	-1.28
	nölöö	10.57	14.18	-3.61
	ööd	20.98	13.65	7.33
	söŋ	8.72	11.24	-2.52
				平均 1.06

/ u /	us	8.86	13.81	-4.95
	nutag	1.27	-7.15	8.42
	bulag	14.43	8.69	5.74
	suudal	10.18	12.48	-2.30
	muutai	8.88	9.78	-0.90
				平均 1.20

/ü/	üje	20.01	8.53	11.48
	üne	20.60	20.0	0.60
	süx	18.46	10.73	7.73
	nüüdel	12.88	3.39	9.49
	düü	14.45	9.11	5.34
			平均	6.92

5.3.2.2. 被験者Cによる分析資①

以下に、被験者Cによる分析資①の結果を示す。なお、単位は dB である。

		L F 1	L F 2	差分
/i/	ir	11.23	8.39	2.84
	zjid	12.14	-0.15	12.29
	tiim	14.62	0.85	13.77
	niilex	13.47	-16.69	30.16
	siilex	16.36	-2.42	18.78
			平均	15.56
/e/	ed	17.77	4.24	13.53
	ter	11.42	8.95	2.47
	xeŋ	3.09	-2.33	5.42
	eelzj	15.93	7.10	8.83
	eemeg	11.64	-4.05	15.69
			平均	9.18
/a/	am	9.53	16.53	-7.00
	gar	10.00	12.51	-2.51
	gal	17.01	12.07	4.94
	xaalag	15.65	9.26	6.39
	saad	15.48	3.90	11.58
			平均	2.68

/o/	od	20.21	10.79	9.42
	osol	16.43	-4.65	21.08
	too	25.81	19.86	5.95
	xoorond	18.41	-4.63	23.04
平均				14.87
/ö/	öd	13.61	-4.30	17.91
	töö	15.61	-3.96	19.57
	nölöö	19.23	-8.91	28.14
	ööd	12.63	-0.88	13.51
	söj	18.78	-0.68	19.46
平均				17.71
/u/	us	19.37	-1.24	14.97
	nutag	0.42	-9.26	9.68
	bulag	10.92	-0.19	11.11
	suudal	16.47	5.72	10.75
	muutai	9.95	-5.81	15.76
平均				12.83
/ü/	üje	13.73	-1.24	14.97
	üne	8.32	1.09	7.23
	süx	17.13	-2.73	19.86
	nüüdel	8.06	-12.85	20.91
	düü	18.39	6.05	12.34
平均				15.06

5.3.2.3. 被験者 A による分析資② (強母音)

以下に、被験者 A による分析資② (強母音) の結果を示す。なお、単位は dB である。

		L F 1	L F 2	差分
/i/	sjiid	8.61	0.00	8.61

	<u>sjid</u>	14.81	7.39	7.42
	<u>xibis</u>	10.54	6.17	4.37
	<u>sjiree</u>	20.40	5.48	14.92
			平均	8.83
/ e /	<u>sjiree</u>	20.06	10.25	9.81
	<u>erxem</u>	4.74	-8.06	12.80
	<u>xezee</u>	11.95	0.14	11.81
	<u>ünexeer</u>	21.19	15.39	5.8
	<u>tereg</u>	17.52	0.12	17.40
			平均	11.52
/ a /	<u>xaan</u>	6.78	6.98	-0.20
	<u>xazaar</u>	15.13	12.28	2.85
	<u>udaa</u>	16.92	16.07	0.85
	<u>dabas</u>	14.43	14.68	-0.25
	<u>xaluuŋ</u>	15.86	14.44	1.42
			平均	0.93
/ o /	<u>xorox</u>	12.98	12.96	0.02
	<u>zjoroo</u>	9.89	5.41	4.48
	<u>zjoroo</u>	14.06	10.45	3.61
	<u>olog</u>	11.58	14.10	-2.52
	<u>cooxor</u>	15.90	15.78	0.12
			平均	1.14
/ ö /	<u>cööröx</u>	19.42	14.26	5.16
	<u>xöröx</u>	17.94	12.72	5.22
	<u>xödöö</u>	14.87	4.67	10.20
	<u>xödöö</u>	7.83	1.95	5.88
	<u>xööröx</u>	17.26	8.72	8.54
			平均	7.00

/ u /	<u>bu</u> udax	13.14	14.09	-0.95
	b <u>u</u> dax	10.41	7.72	2.69
	x <u>alu</u> uŋ	9.62	13.68	-4.06
	<u>u</u> las	8.69	8.02	0.67
	<u>u</u> daa	14.67	8.48	6.19
				平均 0.90
/ ü /	<u>sjü</u> ülex	11.84	-9.53	21.37
	x <u>ü</u> leg	17.38	-5.23	22.61
	<u>sjü</u> ürex	12.51	-3.76	16.27
	ten <u>ü</u> üŋ	3.46	-3.29	6.75
	<u>ün</u> exeer	7.34	3.65	3.69
				平均 14.13

5. 3. 2. 4. 被験者 A による分析資② (弱化母音)

以下に、被験者 A による分析資② (弱化母音) の結果を示す。なお、単位は dB である。

		L F 1	L F 2	差分
/ e /	<u>ee</u> meg	9.71	9.71	0.00
	er <u>x</u> em	6.91	-2.67	9.58
	ter <u>e</u> g	13.07	4.20	8.87
	<u>ü</u> ne	9.68	-8.04	17.72
	nüü <u>d</u> el	17.95	6.91	11.04
	<u>ün</u> exeer	6.75	-1.51	8.26
	<u>sjü</u> ülex	9.12	1.56	7.56
	<u>sjü</u> ürex	21.27	5.35	15.92
	bü <u>r</u> eŋ	11.14	3.64	7.50
	xü <u>l</u> eg	21.82	-0.63	22.45
				平均 10.89
/ a /	<u>xa</u> alag	1.76	4.26	-2.50
	sax <u>a</u> l	3.04	3.23	-0.19

	nutag	11.10	8.03	3.07
	bulag	10.60	9.36	1.24
	suudal	14.70	8.73	5.97
	budax	7.77	4.92	2.85
	buudax	10.31	2.94	7.37
			平均	2.54
/ ö /	xöröx	16.64	-0.74	17.38
	tömös	8.76	-8.93	17.69
	cööröx	14.01	-4.03	18.04
	xööröx	15.48	-2.52	18.00
			平均	17.77
/ o /	xorox	11.80	12.01	-0.21
	olog	9.59	11.32	-1.73
	coorox	2.41	1.86	0.55
	cooxor	11.29	13.13	-1.84
	osol	15.25	5.93	9.32
	xoorond	5.61	0.79	4.82
			平均	1.81

5.3.3. 追験の考察

上に示した実験結果を、母音ごとの平均値に絞ってまとめたものを表1-9に掲げる。

まず、母音調和のパラダイムにおいて対立的価値を持たない中性母音/i/の値から検討してみる。(4)の弱化母音では、あらかじめ対立的価値を持たないという理由で/i/を除外してあったので、結果は上の表では(1)~(3)となる。ここで最初に気づくことは、同じ音素に属する母音でありながら最小値0.89dBから最大値15.56dBまで数値がかなりの範囲にわたって拡散している点である。

一般に、フォルマント周波数値の場合には男女差などによる基本周波数の違いを反映することはあっても、せいぜいその揺れ幅は男性に対して女性が15~30%上昇する程度に留まる。しかるに、LF1-LF2の平均値は極めて不安定であり、同じ女性話者でさえ(1)に対して(3)のようにおよそ990%の増加、男性

	(1)被験者Aによる分析資①	(2)被験者Cによる分析資①	(3)被験者Aによる分析資②(強母音)	(4)被験者Aによる分析資②(弱母音)
/i/	0.89	15.56	8.83	—
/e/	6.69	9.18	11.52	10.89
/a/	0.79	2.68	0.93	2.54
/ö/	1.06	17.71	7.00	17.77
/o/	1.75	14.87	1.14	1.81
/ü/	6.92	15.06	14.13	—
/u/	1.20	12.83	0.90	—

上表の単位は、いずれも dB である。また、—の部分はデータを取っていない。
 なお、その理由については第3節に述べてある。

表1-9 母音別 LF1-LF2平均値対照表

話者にとっては(1)に対してなんと1748%の増加という驚異的な値となっている。しかも、大変興味深いことに表1-9の(1)と(2)は、まったく同じ単語による男女差となっているので/i/以外のすべての母音における男女別の総平均を取ると、

	(1)	(2)
男性母音	1.24	10.12
女性母音	2.98	13.98

となる。ここから、/i/は女性被験者の(1)においては0.89dBを根拠としてどちらかといえば男性母音の平均値に近いのに対し、男性被験者の(2)においては15.56dBを根拠として女性母音の平均値に近いという、はなはだ不明瞭な結果となっているといえることができる。

次に、母音調和の観点から互いに対立関係にあるそれぞれの母音を男女のペアごとに観察してみると、確かに大半は鮑懷祖・呂士楠(1992)の主張するとおり、相対的に女性母音>男性母音という関係が成立する。しかし、(1)の/ö/と/o/に関しては、/ö/=1.06dB、/o/=1.75dBなので関係が逆転して男性母音>女性母音となる。このような結果となるのも、先に指摘したLF1

-LF 2 の平均値が極めて不安定であるということと決して無関係ではない。その証拠に、5.3.2.1.～5.3.2.4.におけるすべてのデータを検討してみると、

	LF 1 (dB)	LF 2 (dB)
男性母音	0.42～25.81	-9.26～19.86
女性母音	3.09～23.85	-12.85～16.18

となっており、上限と下限の幅は男性母音の LF 1 で24.68dB, LF 2 で29.12dB, 女性母音の LF 1 で20.76dB, LF 2 で29.03dB となって、それほどの差が見えない。

さらに、モンゴル語を離れて、例えば日本語（東京方言）で同様の検証を行なってみると、次に示す表 1-10 のようになる。1 回目と 2 回目とでは多少録音時の音圧が異なっているが、1 回目では

/o/ > /a/ > /i/ > /u/ > /e/

のオーダーであったものが、2 回目では

/a/ > /i/ > /u/ > /o/ > /e/

となっており、再現性に乏しいことが明らかである。

	1 回目			2 回目		
	LF 1	LF 2	差分	LF 1	LF 2	差分
/i/	14.76	8.96	5.80	16.76	16.06	0.70
/e/	25.37	16.36	15.01	27.07	13.63	13.44
/a/	16.36	14.37	1.99	14.72	15.34	-0.62
/o/	16.57	17.13	-0.56	18.38	9.41	8.97
/u/	9.27	-4.23	13.50	14.88	9.47	5.41

表 1-10 日本語（東京方言）の LF1-LF2

以上を要するに、LF1-LF2による振幅計測の方法は、必ずしも常に安定した結果が得られるわけではないという重大な欠点が認められる故に、音響音声学の側面から母音調和を定量化するためのパラメータとしてはやや適切さを欠いていると言わざるを得ない。

5.4. 舌の調和と唇の調和

序論の第1節にも述べたように、モンゴル語の母音調和はまず、

①男性母音/a/, /o/, /u/と女性母音/e/, /ö/, /ü/

という観点から論じられるが、さらに語の第1音節に/o/, /ö/が立つと、第2音節以下では/a/, /u/, /e/, /ü/などが排除され、同じ種類の/o/, /ö/のみが許容されるという細則がある。すなわち、同じ男性母音でありながら、第1音節が/a/, /u/であるのかそれとも/o/であるのか、また女性母音においては第1音節が/e/, /ü/であるのかそれとも/ö/であるのかによっても、第2音節以下に立ち得る母音が制限されることになるので、結果として①以外に

②男性母音の/a/, /u/と/o/, 女性母音の/e/, /ü/と/ö/

が区別されているということである。

ところで、モンゴル語学においては、①を伝統的な調音音声学の観察によって、概ね前舌性を備えた女性母音群と後舌性を備えた男性母音群との対立と捉えて「舌の調和」、②を同様に調音音声学の観察によって、顕著な円唇母音/o/, /o/による調音様式同化による対立と捉えて「唇の調和」と呼んできた。

しかしながら、①に関してはこれを単なる前舌性と後舌性の差異に帰結することへの不満が多く、すでにモンゴル人の研究者の間でも *чанга эгшиг* (緊張した母音=男性母音) と *хөндий эгшиг* (空洞の母音=女性母音) という呼称が採択されている例をはじめとして、序論の註5に記した内モンゴルの清格爾泰、新特克(1959)以来の舌根調和説などが知られている。さらに、序論の第2節にも述べたように、音韻論的研究ではこの舌根調和説を発展させて、Rialland et Djamouri (1984) による素性[±ATR] (advanced tongue root = 舌根の前進/後退を拠所とした解釈) の検討による[RTR]説(retracted

tongue root=舌根の後退を拠所とした解釈), Svantesson (1985) による [±pharyngeal] 説(咽頭腔の開閉を拠所とした解釈)などが論じられている。

これに対し、本稿では5.1.2.に述べたとおり、音響音声学の側面から特にF1-F2散布図を用いることによって「放射方向調和」と命名する新たな視点を開陳した。すなわち、この考え方は、現代モンゴル語における母音調和を音響音声学的に捉えた水平方向調和と垂直方向調和のベクトル量として捉えることができることを示唆したものであると位置づけることができる。

また、この提案はすでに第2節の2.4.の②に、

舌根調和説という、生理音声学の側面から捉えた見方に対して、これを検証する最良の方法はファイバースコープ、X線動画記録法、筋電図学的方法、MRI(核磁気共鳴画像法)などによる生理音声学的方法であるべきであり、この点でサウンドスペクトログラムを用いた電気音響学的検証のみによる先行研究の実験方法には自ずと限界があることは否めない。

従って、本稿では逆に電気音響学的方法論のみに局限した場合に、モンゴル語の母音調和にはいかなる特徴が浮上してくるのかを伝統的な実験音声学の枠組みによって徹頭徹尾追究する。

と指摘した、本章の目的につながる問題への筆者による回答ということになる。

次に、上の②に述べた唇の調和に関しては、ことが第2音節以下の弱化母音に生じる単なる円唇同化にかかわる微細な音声学の現象と認識されているためか、管見のおよぶ範囲ではこれを解明すべく積極的に組まれた実験パラダイムの例を知らない。そこで、本稿では弱化母音を対象とした分析資料②(表1-5)および分析資料③(表1-6)において、音声学の観点から円唇同化の有無および程度差を検証することができるよう単語における音声環境を調整しておいた。具体的に述べれば、以下に示す表1-11のようになる。

	第1音節が非円唇母音	第1音節が円唇母音
/a/	xaalag	nutag
	saxal	bulag
	gazar	suudal
	zjalgand	budax
	altaj	buudax

	agar	us <u>and</u>
	zanda <u>ŋ</u>	bu <u>ural</u>
	xub <u>cas</u>	
	ux <u>an</u>	
	buusa <u>ŋ</u>	
/e/	eem <u>e</u> g	ü <u>ne</u>
	erx <u>e</u> m	nüü <u>d</u> el
	ter <u>e</u> g	ün <u>e</u> x <u>e</u> er
	ceŋ <u>x</u> er	sjuü <u>l</u> ex
	teŋ <u>g</u> er	sjuü <u>r</u> ex
	gez <u>e</u> g	bü <u>r</u> eŋ
	xel <u>t</u> eŋ	xü <u>l</u> eg
	er <u>s</u> eŋ	xü <u>r</u> s <u>e</u> ŋ
	niil <u>e</u> x	düü <u>t</u> r <u>e</u> ŋ
	siil <u>e</u> x	xüü <u>x</u> eŋ
		xü <u>r</u> em <u>t</u> ei
		xüü <u>x</u> ed

表 1-11 円唇同化の程度差

すなわち、表 1-11 の左側は非円唇母音 /a/ (男性母音) と /e/ (女性母音) に後続する弱化母音を、また右側は円唇母音 /u/ (男性母音) と /ü/ (女性母音) に後続する弱化母音を示す。ここで問題になるのは、唇の調和では円唇同化の対象とされているのが /o/ と /ö/ だけに限られているにもかかわらず、音声学的には /u/ と /ü/ も円唇母音であるという点である。

そこで、4.1.3.2. および 4.1.4.2. に示したフォルマント数値を上表 1-11 に即して配列変換してやると、次に示す表 1-12、1-13 が得られる。ただし、F 3 についてはほとんど差がないことがわかっているのもので、ここでは数値を F 1 と F 2 のみに限定してある。また、() 内は平均値を示す。

/e/	F 1	F 2	/a/	F 1	F 2
(1)/e, i/のあと			(1)/a/のあと		
niile <u>x</u>	414	2352	xaal <u>ag</u>	891	1566
siile <u>x</u>	411	2307	sax <u>al</u>	731	1491
eem <u>eg</u>	446	2231		(811)	(1528)
erx <u>em</u>	440	2392			
ter <u>eg</u>	421	2186			
	(426)	(2293)			
(2)/ü/のあと			(2)/u/のあと		
üne <u></u>	431	2477	nut <u>ag</u>	910	1595
nüü <u>del</u>	398	1998	bul <u>ag</u>	907	1393
ün <u>exeer</u>	412	2167	suud <u>al</u>	891	1369
sjüü <u>lex</u>	412	1885	bud <u>ax</u>	751	1505
sjüü <u>rex</u>	422	1717	buud <u>ax</u>	842	1487
büre <u>ᠭ</u>	459	1867		(860)	(1469)
xüle <u>g</u>	469	1959			
	(429)	(2010)			

表 1-12 第 1 音節の母音の種類による 2 音節以下 (単語レベル)

/e/	F 1	F 2	/a/	F 1	F 2
(1)/e, i/のあと			(1)/a/のあと		
ceᠭ <u>xer</u>	513	2312	gazar <u></u>	778	1876
teᠭ <u>ger</u>	561	2076	zjal <u>gand</u>	863	1773
gez <u>eg</u>	545	2022	alta <u>ᠭ</u>	816	1745
xelte <u>ᠭ</u>	489	2074	agar <u></u>	825	1683
erse <u>ᠭ</u>	492	2111	zanda <u>ᠭ</u>	716	1848
	(520)	(2119)		(799)	(1785)
(2)/ü/のあと			(2)/u/のあと		
xürse <u>ᠭ</u>	448	1882	us <u>and</u>	784	1663
düüre <u>ᠭ</u>	394	2037	buur <u>al</u>	727	1618
xüüxe <u>ᠭ</u>	433	1853	xubca <u>s</u>	713	1698

xüremtei	446	1857	uxan	769	1876
xüüxed	366	2053	buusaŋ	750	1839
	(417)	(1936)		(748)	(1738)

表 1-13 第 1 音節の母音の種類による 2 音節以下 (ディスコース・レベル)

表 1-12 と 1-13 を見比べてみると、F 1 の値には特段の傾向性は見られないが、F 2 にはほんの僅かながら円唇母音の /u/ と /ü/ のあとで一貫して数値が下降しているという特徴が見いだされるように思われる。すなわち、このことを調音面と対応づけて論じれば、音声学的には円唇母音に分類される /u/ と /ü/ のあとでは、それなりの同化による影響を受けているのではないかの疑いが持たれるということにほかならない。

そこで、次にこれらの基本統計量を取り、それぞれの値を統計的検定にかけてみた。まず、表 1-12 の結果における非円唇母音 /e/, /a/ のあとに立つ弱化母音 /e/ (これを便宜的に e1 とする), /a/ (同じく a1 とする) と、円唇母音 /u/, /ü/ のあとに立つ弱化母音 /e/ (同じく e2 とする), /a/ (同じく a2 とする) の F 1 と F 2 対して Scheffe の多重比較を施したところ、e1, e2 および a1, a2 のすべてにおいて $p > 0.05$ となり、有意差は検出されなかった。

次に、表 1-13 の結果においても同様に非円唇母音 /e/, /a/ のあとに立つ弱化母音 /e/ (これを便宜的に e3 とする), /a/ (同じく a3 とする) と、円唇母音 /u/, /ü/ のあとに立つ弱化母音 /e/ (同じく e4 とする), /a/ (同じく a4 とする) の F 1 と F 2 対して Scheffe の多重比較を施したところ、後者の F 2 では表 1-12 の結果と同様 $p > 0.05$ となり有意差は検出されなかったが、前者の F 1 では e3 と e4 だけが $p < 0.05$ となって有意差が検出される結果となった。

ただし、伝統的にモンゴル語学で主張されてきた唇の調和をなすとされる /o/ (これを便宜的に被験者 A = o1, 被験者 B = o3 とする) と /ö/ (同じく被験者 A = o3, 被験者 B = o4 とする) も対象に加えて新に同様の方法によって統計的検定を試みたところ、次に示す表 1-14 のような結果となった。

表1-12に対応する被験者AのF1:

$p < 0.05$ (統計的有意差を検出)

e1-o1, e2-o1, a1-o2, a2-o1, a2-o2, o1-o2

$p > 0.05$ (統計的有意差を検出せず)

e1-o2, e2-o2, a1-o1

表1-12に対応する被験者AのF2:

$p < 0.05$ (統計的有意差を検出)

e1-o1, e1-o2, e2-o1, e2-o2

$p > 0.05$ (統計的有意差を検出せず)

a1-o1, a1-o2, a2-o1, a2-o2, o1-o2

表1-13に対応する被験者BのF1:

$p < 0.05$ (統計的有意差を検出)

e3-o4, e4-o3, a3-o3, a3-o4, a4-o3, a4-o4, o3-o4

$p > 0.05$ (統計的有意差を検出せず)

e3-o3, e4-o4

表1-13に対応する被験者BのF2:

$p < 0.05$ (統計的有意差を検出)

e3-o3, e3-o4, e4-o3

$p > 0.05$ (統計的有意差を検出せず)

e4-o4, a3-o3, a3-o4, a4-o3, a4-o4, o3-o4

表1-14 /o/, /ö/を含めた統計的検定

すなわち、モンゴル人ネイティブが直感的に異なるクラスに属する母音であると認知しているはずの/o/と/ö/が、音響音声学の解析結果に対する統計的検定からは必ずしも常に明晰な有意差を析出し得なかったという事実から考えると、伝統的に唇の調和として指摘されてきた事象に対し、単に電気音響学的手法のみによってこれを検証しようとするには方法論的限界があるのではないかということが示唆されたことになる。

第6節 結語と展望

以上に論じたように、本稿では最新のデジタル音声解析によってモンゴル語の母音調和を観察した結果、

- ①伝統的なモンゴル語学で指摘されてきた「舌の調和」に対しては、音響音声学的に捉えたフォルマント周波数レベルで男性母音と女性母音との各組における差異を定量的に捕捉することに成功した。また、その分布パターンに注目し、筆者はこれを「放射方向調和」と命名した。
- ②一方、伝統的なモンゴル語学で指摘されてきた「唇の調和」に対しては、少なくとも現段階における音響音声学的方法のみに依拠する限り、明瞭な差異を析出することは極めて困難であるということが明かとなった。
- ③清格爾泰、新特克（1959）以来の舌根調和説に対しては、フォルマント周波数ならびにフォルマント振幅の両面から細大漏らさずデータ処理を試みたが、残念ながらそれを裏づけられるような積極的な根拠を見いだすことはできなかった。
- ④従来は比較的手薄であった弱化母音にも手を伸ばし、これを単語レベルと文レベル以上に分けて検討を行なった結果、微視的に見れば後者において「中央化」が確認されたものの、巨視的に見れば弱化母音といえども基本的には強母音と相似形をなす固有のフォルマント周波数分布を有することが確認された。このことより、従来の音韻論で主張されてきたほどには第2音節以下の短母音に極端な弱化が生じていないことが観察されたことになる。

などの諸点を明らかにした。

しかしながら、その一方においては、上記②に見られるように音響音声学的解析という単一の方法のみでは十分に捉え切れない事象を積み残す結果となったということもまた事実であった。そこで、この点に鑑みて、次章以降では呼吸流量計を用いた生理音声学的実験、さらには事象関連電位を用いた脳波実験などを実行することによって、生理ならびに脳神経科学的側面からもこの問題に一步でも迫りうる可能性を切り拓き、もって音響音声学的研究方法に対する相互補完的な役割をになわせることとする。

【註】

- *1 本章の第2節で、2.1.に引用した拙論は、日本音声学会の研究機関誌『音声学会会報』に掲載された城生(1971)および、同学会の研究論文集『音声の研究』に採択された城生(1973-a)、これに大幅な補綴を行なって出版された城生(1997)などを骨子としている。
- *2 これらの録音は、すべて1968年当時の東京外国語大学LLに保管されていた資料である。従って、被験者に関するこれ以上の詳細な情報は不明である。なお、この機会に当時としては貴重であった録音資料を筆者に貸与して下さった小沢重男先生に衷心より感謝の意を表する。
- *3 Wiener (1966) によって提唱された、パラメトリックな解析法。すなわち、この方法によれば、複雑な事象を有限個である極めて少数のパラメータによって効率的に表現することができる。ちなみに、わが国で最初にこの方法を音声の分析や合成に応用したのは、Itakura (板倉文忠) and Saito (斎藤収三) (1968) である。ディジタル音声解析においては、あらかじめ一定の時間間隔で音声波形を標本化し、時間離散的信号を得る。これらのうち、現時点における標本値と、これに隣接する過去におけるすべての標本値とを照合し、それらの要素間に生じた時系列上の変異を算出する。このプロセスを繰り返すことで、時系列上における次のステップで予測される値を算出する、というのがその概要である。
- *4 なお、フォルマントを「面」として捕捉することの意義と妥当性に関する詳細は、城生佰太郎(1997: 29-31)を参照されたい。
- *5 1884年に、ボルツマンによって指摘された物理現象。ある体系の力学的な運動を記述する際の位相空間中の一点が、等エネルギー面上をくまなく運動するという性質(エルゴード性 ergodicity)をあらかじめ仮定するという考え方で、今日でも統計力学の基礎理論としてしばしば援用されている。例えば、1つのサイコロを何回も振ることによる時間変化を精査することによって1なら1の目が出る確率を求めると、当然のことながら1/6になる。一方、たくさんのサイコロを一度に振り、1の目が出る確率を求めても答えは同じ1/6になる。
- ここから、エルゴード仮説のメリットとして、サイコロなどのケースでは時間平均が集団平均に等しくなるという説明が成立する。換言すれば、多数の粒子でできている体系を考える場合にも、たった一個の粒子に関連した物理量の長時間にわたる時間的な平均値と、無数の粒子の運動量に関する平均値とが理論的には等しいとすることができることになる。つまり卑近な表現を用いれば、無数の粒子の運動をことごとく観察して記述することなど、実際にはほとんど不可能に近い。しかし、たった1個の粒子でも長い時間をかけて精査すれば、理論的には全ての粒子を観察したことと同じになるとする主張である。
- *6 1993年春に開かれた日本音声学会第287回例会において、国立国語研究所の前川喜久雄氏は、東京大学言語学科の上野善道氏からの「実験に被験者は何人が適当か」という質問に対して、「一般的に5-6名を使っているが、別に明確な根拠はない。従って、実験によってはたった1名のこともある」と答えている。
- ちなみに、筆者自身もしばしばモンゴル語を対象とする場合には、たった1人の被験者による実験音声学的研究を行なっているが、特に城生佰太郎(1971)の

研究に着手した1968年の時点では、日蒙間の国交が樹立したのが1972年2月19日のことであるという事実からも明らかなどおり、ハルハ方言を話すモンゴル人インフォーマントを4人も捜すということは、それだけでも至難の業であったというのを付言しておく。

- ⁴⁷ この着眼点は、つとに Jakobson (1957) によって命名された “vertical harmony” と “horizontal harmony” の別とは異なり、専ら音響音声学の観点に立った筆者独自の視点によるものである。なお、Jakobson は Finno-Ugric のような調音的に前舌と後舌による対立を指して “vertical harmony”, Gilyak のような広狭による対立を指して “horizontal harmony” と呼んでいる。

【参考文献】

□和文文献

- 城生佰太郎 (1971) 「サウンドスペクトロ分析による現代モンゴル語母音の一考察」『音声学会会報』第138号, pp.14-16, 日本音声学会
- (1973-a) 「実験音声学によるモンゴル語の観察」『音声の研究』第16集, pp.207-229, 日本音声学会
- (1976) 「モンゴル語の母音調和」『言語』第5巻6号, pp.53-61, 大修館書店
- (1997) 『実験音声学研究』(平成9年度文部省科研費補助金交付による助成出版), 勉誠社
- (2001) 「アルタイ語対照研究——なぜなにに見られる韻律節の構造」(平成12年度科研費補助金交付による助成出版), 勉誠出版
- (2003) 「モンゴル語母音調和の研究(1)」『文藝・言語研究, 言語篇』第43号, pp.41-69, 筑波大学文芸・言語学系
- ・福盛貴弘 (2001) 「行動表現の科学」『日本語行動論』, pp.53-101, おうふう
- 白井克彦 (1998) 「音声の分析と合成」『岩波講座言語の科学2 音声』, pp.127-176, 岩波書店
- 朝永振一郎 (1979) 『物理学とは何だろうか』下巻, 岩波新書
- レン・トヤー (仁图雅) (2003) 「モンゴル語の弱母音に関する音響音声学的研究」, 筑波大学大学院人文社会科学研究科修士論文

□中文文献

- 鲍懷超・吕士楠 (1992) 「蒙古語察哈尔話元音松緊的声学分析」(Bao Huai Qiao, Lü Shi Nan, モンゴル語チャハル方言の弛緩母音と緊張母音に関する音声学的分析), 『民族語文』, 第1期
- 清格爾泰, 新特克 (1959) 「關於蒙古語基本元音」(Qing Geertai, Xin teke, モンゴル語における基本的な母音の研究), 内蒙古大学学报, 第2期

□欧文献

- Disner, S. (1983): "Vowel quality: the relation between universal and language specific factors", *UCLA Working Papers in Phonetics* 58. Los Angeles, CA: UCLA.
- Itakura, F. and Saito, S. (1968): "Analysis synthesis telephony based on the maximum likelihood method", *Reports of the 6th Int. Cong. Acoust.* C-5-5.
- Jakobson, Roman (1957): "Notes on Gilyak". In *Studies Presented to Yuen Ren Chao on his 65th Birthday*, vol.29 (pp.255-281). Academia Sinica.
- Joos, M. (1948): Acoustic Phonetics. *Language Monographs*, 23 (Suppl.24), Baltimore, Linguistic Society of America.
- Kiparsky (1973): "Abstractness, opacity and global rules". In O. Fujimura (ed.), *Three Dimensions of Linguistic Theory* (pp.1-136). Tokyo: TEC Company.
- Ladefoged (1982): *A Course in Phonetics* (2nd edn). New York: Harcourt Brace Jovanich.
- Lindau, M. (1975): "Features for Vowels", *Working Papers in Phonetics*, 30, University of California, Los Angeles.
- Rialland, A. et R. Djamouri (1984): "Harmonie vocalique, consonantique et structures de dépendance dans le mot en Mongol Khalkha". *Bulletin de la Société de Linguistique de Paris*, 79, pp.333-383.
- Rygaloff, A. (1969): "Le système vocalique du mongol contemporain". *Exposé au Séminaire de l'E.P.H.E.* novembre.
- Svantesson, J. O. (1985): "Vowel harmony shift in Mongolian", *Lingua* 67: 283-327. North-Holland.
- Trubetzkoy, N. S. (1939): *Grundzüge der Phonologie*, TCLP 7, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen. 日本語訳: 長嶋善郎訳『音韻論の原理』, 岩波書店
- Wiener, N. (1966): *Extrapolation, interpolation, and smoothing of stationary time series*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.